M
9976

Max. Theodor Lemberg 1882

F. W.

22502813435

BRITISH MEDICAL
Library
ASSOCIATION

DEUTSCHE CHIRURGIE

MIT ZAHLREICHEN HOLZSCHNITTEN UND LITHOGR. TATELN

BEARBEITET VON

Doc. Dr. **Bandl** in Wien, Prof. Dr. **Bergmann** in Würzburg, Prof. Dr. **Billroth** in Wien, Prof. Dr. **Breisky** in Prag, Prof. Dr. **Paul Bruns** in Tübingen, Prof. Dr. **F. Busch** in Berlin, Doc. Dr. **Chrobak** in Wien, Prof. Dr. **Czerny** in Heidelberg, Prof. Dr. **Dittel** in Wien, Prof. Dr. **Duchek** in Wien, Prof. Dr. **Esmarch** in Kiel, Prof. Dr. **H. Fischer** in Breslau, Dr. **G. Fischer** in Hannover, Doc. Dr. **Fischer** in Strassburg, Prof. Dr. **Frisch** in Wien, Prof. Dr. **Gerhardt** in Würzburg, Dr. **J. Grünfeld** in Wien, Prof. Dr. **Gussenbauer** in Prag, Prof. Dr. **Gusserow** in Berlin, Prof. Dr. **Haeser** in Breslau, Prof. Dr. **Heineke** in Erlangen, Doc. Dr. **Helferich** in München, Prof. Dr. **Hildebrandt** in Königsberg, Prof. Dr. **Kaposi** in Wien, Dr. **Kappeler** in Münsterlingen, Prof. Dr. **Kocher** in Bern, Prof. Dr. **Koenig** in Göttingen, Prof. Dr. **Koranyi** in Budapest, Prof. Dr. **Krönlein** in Berlin, Prof. Dr. **Lossen** in Heidelberg, Prof. Dr. **Luecke** in Strassburg, Prof. Dr. **Maas** in Freiburg, Prof. Dr. **Mayrhofer** in Wien, Prof. Dr. **v. Nussbaum** in München, Prof. Dr. **Olshausen** in Halle, Prof. Dr. **Ranke** in Gröningen, Prof. Dr. **v. Recklinghausen** in Strassburg, Prof. Dr. **Reder** in Wien, Doc. Dr. **Riedinger** in Würzburg, Prof. Dr. **Rose** in Zürich, Dr. **M. Schede** in Berlin, Prof. Dr. **B. Schmidt** in Leipzig, Prof. Dr. **Schönborn** in Königsberg, Doc. Dr. **Schüller** in Greifswald, Prof. Dr. **B. Schultze** in Jena, Prof. Dr. **Schwartze** in Halle, Prof. Dr. **Socin** in Basel, Doc. Dr. **Sonnenburg** in Strassburg, Prof. Dr. **Störk** in Wien, Prof. Dr. **Thiersch** in Leipzig, Doc. Dr. **Tillmanns** in Leipzig, Prof. Dr. **Trendelenburg** in Rostock, Prof. Dr. **Uhde** in Braunschweig, Prof. Dr. **Vogt** in Greifswald, Prof. Dr. **R. Volkmann** in Halle, Dr. **Wegner** in Stettin, Prof. Dr. **Winckel** in Dresden, Prof. Dr. **v. Winiwarter** in Lüttich.

HERAUSGEGEBEN VON

PROF. DR. BILLROTH IN WIEN. UND **PROF. DR. LUECKE** IN STRASSBURG.

Lieferung 20.

STUTTGART.
VERLAG VON FERDINAND ENKE.
1880.

BRITISH MEDICAL Library ASSOCIATION

ANAESTHETICA.

VON

DR. O. KAPPELER,
DIRIGIRENDER ARZT DES THURGAUISCHEN KANTONSPITALS IN MÜNSTERLINGEN.

MIT 18 HOLZSCHNITTEN,
105 CURVEN IN ZINKOGRAPHIE UND 3 LITHOGRAPH. TAFELN.

STUTTGART.
VERLAG VON FERDINAND ENKE.
1880.

WELLCOME
LIBRARY
General Collections
M
9976

Druck von Gebrüder Kröner in Stuttgart.

BRITISH MEDICAL Library ASSOCIATION

Inhaltsverzeichniss.

Seite

Literatur IX

Capitel I. **Geschichtliches** 1
§. 1. Die Anaesthetica des Alterthums 1
§. 2. Die Anaesthetica des Mittelalters 2
§. 3. Compression der Nerven als schmerzstillendes Mittel. Aetherinhalationen bei innern Krankheiten. Versuche mit Stickoxydul . 3
§. 4. Magnetischer Schlaf. Hypnotismus 4
§. 5. Stickoxydul bei Zahnextractionen. Einführung des Aethers als allgemeines Anaestheticum in die chirurgische Praxis 5
§. 6. Verdrängung des Aethers durch das Chloroform 7
§. 7. Versuche mit andern anästhesirenden Mitteln 8
§. 8. Aether versus Chloroform 9
§. 9. Definition der allgemeinen und der localen Anästhesie 12
Capitel II. **Tabellarische Zusammenstellung der Anaesthetica** 13
§. 10. Tabelle über die Anaesthetica 13

A. Allgemeine Anästhesie.

Capitel III. **Chemie des Chloroforms** 15
§. 11. Chemische Zusammensetzung, physikalische Eigenschaften und Bereitungsweise des Chloroforms 15
§. 12. Prüfung des Chloroforms auf seine Reinheit 16
§. 13. Nachweis des Chloroforms in den Geweben 18
Capitel IV. **Erscheinungen während der Chloroformirung** 19
§. 14. Allgemeine Symptome der Chloroformnarcose 19
§. 15. Analyse der wichtigeren Symptome 22
§. 16. Die Stadien der Chloroformnarcose 42
Capitel V. **Physiologische Wirkung des Chloroforms** 43
§. 17. Theorien über die Wirkung des Chloroforms 43
§. 18. Wirkung des Chloroforms auf's Blut 44
§. 19. Die übrigen elementaren Wirkungen des Chloroforms 46
§. 20. Hypothese über die Wirkung des Chloroforms 47
§. 21. Wirkung des Chloroforms auf die nervösen Centralapparate . . 48
§. 22. Wirkung des Chloroforms auf die Circulation 51
§. 23. Wirkung des Chloroforms auf die Körpertemperatur 53

Seite

§. 24. Wirkung des Chloroforms auf die Athmung 55
§. 25. Wirkung des Chloroforms auf die Pupillen 59
§. 26. Ausscheidung des Chloroforms aus dem Organismus 60
Capitel VI. **Ueble Zufälle während der Chloroformirung und Chloroformtod** . . . 60
§. 27. Das Erbrechen 60
§. 28. Excessive Muskel- und psychische Aufregung 61
§. 29. Gefährliche Symptome von Seiten der Respiration 62
§. 30. Gefährliche Symptome von Seiten der Circulation 63
§. 31. Tabelle über 101 Chloroformtodesfälle 68
§. 32—34. Ergebnisse der Tabelle 100
§. 35—36. Erklärung des Chloroformtodes 109
§. 37. Die Chloroformnarcose bei Potatoren und bei fettiger Degeneration des Herzens 121
§. 38. Statistische Notizen über die Gefahr der Chloroformnarcose . . 122
Capitel VII. **Beseitigung eingetretener Lebensgefahr** 124
§. 39. Einleitung 124
§. 40. Beseitigung der Respirationshindernisse Seitens der Zunge und der Epiglottis 125
§. 41. Die verschiedenen Methoden der künstlichen Respiration . . 127
§. 42. Die künstliche Respiration in Verbindung mit der Tracheotomie 132
§. 43. Die künstliche Respiration in der Chloroformsyncope 132
§. 44. Acupunctur und Elektropunctur 132
§. 45. Reizmittel und Riechmittel 133
§. 46. Die Inversion 134
§. 47. Recapitulation 136
Capitel VIII. **Anwendungsweise des Chloroforms** 137
§. 48. Indicationen und Contraindicationen 137
§. 49. Einfluss der Chloroformirung auf die Wundheilung 138
§. 50. Parallele zwischen einfachen und complicirten Apparaten . . 139
§. 51. Die Chloroforminhalationsapparate von Snow, Clover, Sansom, Junker, Teuffel 140
§. 52. Die Chloroformirung mit dem Skinner-Esmarch'schen Apparat 144
§. 53. Vorsichtsmassregeln bei der Chloroformirung 146
Capitel IX. **Die übrigen Methylverbindungen** 149
§. 54. Methyläther 149
§. 55. Methylchlorür 150
§. 56. Methylal 150
§. 57. Methylenbichlorid 150
§. 58. Methylenäther 155
§. 59. Vierfach-Chlorkohlenstoff 155
Capitel X. **Die Aethylverbindungen** 157
§. 60. Physikalische und chemische Eigenschaften des Aethers . . . 157
§. 61. Physiologische Wirkung des Aethers 158
§. 62. Die Erscheinungen während der Aetherisirung 159
§. 63. Die Aetherisirung mit dem Clover'schen Apparat 171
§. 64—65. Ueble Zufälle während der Aetherisirung und Aethertod . 171
§. 66. Vorsichtsmassregeln bei der Aetherisirung 181
§. 67. Die Aetherinhalationsapparate von Haward, Clover, Ormsby und Hawksley 182
§. 68. Aethylchlorür 185

BRITISH MEDICAL ASSOCIATION Library

Seite

§. 69. Aethylbromür 186
§. 70. Aethylnitrat 186
§. 71. Aethylenchlorid 186
§. 72. Aethylidenchlorid 187
§. 73. Aldehyd 187
§. 74. Aran'scher Aether 188
§. 75. Chloralhydrat 188
§. 76. Essigäther 189
Capitel XI. **Die Propyl-Amyl-Caprylverbindungen. Benzolreihe. Aetherische Oele. Keroselen** 190
§. 77. Aceton 190
§. 78. Amylwasserstoff 190
§. 79. Chloramyl 190
§. 80. Jodamyl 191
§. 81. Amylen 191
§. 82. Caprylwasserstoff 192
§. 83. Benzol 193
§. 84. Terpentinöl 193
§. 85. Keroselen 193
Capitel XII. **Die unorganischen Verbindungen** 194
§. 86. Stickoxydul 194
§. 87. Stickstoff 198
§. 88. Kohlenoxyd und Kohlensäure 198
§. 89. Lycoperdon proteus 199
§. 90. Schwefelkohlenstoff 199
Capitel XIII. **Die gemischte Narcose** 200
§. 91. Die Narcose mit gemischten Dämpfen 200
§. 92. Die Morphiumchloroformnarcose 202
§. 93. Die Chloralchloroformnarcose 209
§. 94. Die Morphiumäthernarcose 210
§. 95. Die Chloraläthernarcose 210

B. Locale Anästhesie.

Capitel XIV. Locale Anästhesie 211
§. 96. Einleitung 211
§. 97. Compression 211
§. 98. Die Kälte 212
§. 99. Die locale Application von Arzneimitteln 215
§. 100. Electricität allein oder in Verbindung mit narcotischen Substanzen 217
Erklärung der Tafeln 218

Literatur.

Allgemeine Literatur: Martin u. Binswanger: Das Chloroform in seinen Wirkungen auf Menschen und Thiere. Leipzig, Brockhaus, 1848. Canstatt's Jahresberichte 1848—1879: Referate von Klencke, Wiggers, Falk, Clarus und insbesondere von Husemann. — E. Simonin: De l'emploi de l'éther sulfurique et du chloroforme etc. Paris, Baillière, 1849—1877. — Bouisson: Traité théorique et pratique sur la méthode anesthésique. Paris, Baillière, 1850. — Chassaignac: Recherches cliniques sur le chloroforme. Paris, Baillière, 1853. — Yvonneau: De l'emploi du chloroforme. Paris, 1853. — Hartmann: Ueber die Wirkung des Chloroforms. Giessen, 1855. — Snow: On chloroform and other anaesthetics. London, 1858. — Weber, Otto: Chirurgische Erfahrungen. Berlin, Reimer, 1859. — Lallemand, Perrin et Duroy: Du rôle de l'alcool et des anesthésiques dans l'organisme. Paris, Chamerot, 1860. — Englisches Chloroformcomité: Medico-chirurgical Transactions. London. Bd. 47, 1864. — Sansom: Chloroform: its action and administration. London, 1865. — Giraldès: Artikel: Anesthésie chirurgicale in: Nouveau dictionnaire de médecine et de chirurgie, Bd. II. Paris, 1865. — Sabarth: Das Chloroform. Würzburg, Stahel, 1866. — Perrin: Artikel: Anesthésie chirurgicale in: Dictionnaire encyclopédique des sciences médicales. Paris, 1866. — Nussbaum: Anaesthetica in Pitha-Billroth's Handbuch der Chirurgie. Enke. Erlangen, 1867. — Köhler: Die neuern Arbeiten über Anaesthetica in Schmidt's Jahrbüchern, Bd. 142, 145, 151. 1869—1871. — Kidd: Chloroform and substitutes. London, 1872. — v. Bruns: Anaesthetica in s. Handbuch der chirurg. Praxis. Tübingen, Laupp, 1873. — Koch: Ueber das Chloroform. Volkmann's klin. Vorträge Nr. 80, 1874. — Hermann: Lehrbuch der experimentellen Toxicologie. Berlin, Hirschwald, 1874. — Bernard: Leçons sur les anesthésiques. Paris, Baillière, 1875. — Boehm: Intoxicationen in Ziemssen's Handb. der Pathologie. Leipzig, 1876, S. 90.

Cap. I. **Geschichtliches.** Prosper, Alpinus: De Medicina Aegyptiorum lib. IV. c. 2. Lib. III. c. 12. Ed. Venet, 1591. — Caspar Hoffmann: De Thorace lib. II. c. 29. p. 77, Ed. de 1625. — Julien, Stanislaus: Compt. rend. de l'Acad. des sc. t. XXVIII. p. 198. — Plinius secundus: Historia naturalis lib. XXV. c. 94. — Dioscorides: Opera omnia, lateinische Uebersetzung und Commentar von Matthiolus Venet. 1554. — Bodin: Démonomanie des sorciers. 1598. — Seneca Lucius Annaeus: De beneficiis III, 24. — Apulejus: Metamorph. X. 218. Oudenp. p. 698. — Origines: Wilkins Concilia Magnae Britanniae et Hiberniae, Vol. II, p. 162. — Theodoricus cerviensis: Chirurgia in der Collectio chirurgica veneta. — J. Canappe: Traité des guides traduit en francais en 1538 (siehe Bouisson l. c. p. 25). Il Decameron di Giovanni Boccaccio. Leipzig, Brockhaus, 1877, Vol. I., p. 320. — Porta: Magia naturalis. Anvers, 1561. — Thomas Bartholinus: De nivis usu medico. Hafn. 1661, Cap. XXII. p. 132. (Med. Tim. Mai 4, 1867). — Sassard: Journal de physique 1781. — James Moore: A method of preventing or diminishing pain in several operations of surgery. London, 1784. — Juvet bei Bouisson l. c. p. 31. — Liégard: De la compression circulaire très exacte des membres au dessus du point malade, avant et pendant l'opération. Mélanges de médecine et de chirurgie pratiques. Caën, 1837, p. 350. — Pearson, Richard:

Annal. de méd. de Duncan, 1798. — Beddoes: On factitious airs. Bristol, 1795. — H. Davy: Chemical and philosophical researches, chiefly concerning nitrous oxyde and its respiration. London, 1799. — Anglada bei Bouisson S. 61. — Faraday: Quarterly Journal of science, 1818. — Orfila: Toxicologie générale, verdeutscht von Kühn. Leipzig, 1830, Bd. II. S. 392. — B. C. Brodie: Journal de méd. de Leroux. — Giacomini: Traité philosophique et expérimental de Matière médicale et de Thérapeutique p. 6. — Christison: On poisons. Edinbourgh, 1836. 2 edit. p. 804. — Foissac: Rapports et discussions de l'Académie royale de médecine sur le magnetisme animal. Paris, 1833. — W. Topham and W. Ward: Account of a case of successful amputation of the thigh during the Messmeric state without the knowlegde of the patient. London, 1842—1843. — Braid: Neuropneumology. Edinbourgh, 1842. — Trousseau, Velpeau, Denonvillier, Nélaton: Gaz. hebdomad. 1859, Nr. 49—50, 1860, 1, 2, 3. — P. Broca: Note sur une nouvelle méthode anesthésique. Compt. rend. de l'Acad. des Sc. T. 49. p. 902. — Quérineau: Amputation de Cuisse pratiquée sans douleur sous l'influence des manoeuvres hypnotiques. Gaz. méd. de Paris 1860, Nr. 2. — Wells, Horace: History of application of Nitrous oxyde gas, Ether and other vapours to Surgical operations. Hartford U. S. 1847. — Galignani's Messenger 18. Febr. 1847. — Bulletin de l'Acad. royal. de méd. Paris, 1847, t. XII. p. 394. — Journal des connaissances médico-chirurgical. Mars 1847. — Statements supported by Evidence of W. T. G. Morton on his claim to the Discovery of the Anaesthetic Properties of Ether, submitted to the Honourable the Select Committee ampointed by the Senate of the United States. Washington, 1853. — Report to the House of Representatives of the United States of America vindicating the rights of Charles T. Jackson to the Discovery of the anaesthetic Effects of Ether Vapours and disproving the Claims of W. T. G. Morton to that Discovery. Washington, 1853. — Lettre adressée par M. Jackson à l'Académie des sciences de Paris, 13. Nov. 1846. Compt. rend. 1847 t. XXIV. p. 74. — Warren: Origin of Inhalation of Ethereal Vapour for the Prevention of pain in surgical operations. Bost. med. and surgic. Journ. 1847. — Simpson: On Etherisation in Surgery, Monthly Journal of med. Sc. 1847—1848. — Simpson: On Superinduction of Anaesthesia in natural and morbid parturition. Edinbourgh Monthly Journ. 1847, p. 526. — Malgaigne: Bulletin de l'Académie de méd. t. XII. p. 226 et suiv. — Klencke: Zur Geschichte des Schwefeläthers, Canstatt's Jahresbericht pro 1847, S. 156. — Magendie: Compt. rend. t. XXIV. 1847. — Longet: Expériences relatives aux effets de l'inhalation de l'éther sulfurique. Arch. général. de méd. Mars 1847. — Flourens: Compt. rend. de l'Académie des Sc. Vol. I. p. 161, 257, 341, 1847. — Snow: On the inhalation of the vapour of Ether in surgic. operations. Lond. med. Gaz. 1847, p. 498. — Guillot: Manuel de matière médicale de M. Bouchardat. 2 édit., 1844. — Flourens: Compt. rend. de l'Académie des sc. 1847, t. XXIV. p. 342. Med. Tim. and Gaz., Jan. 17, 1857 u. Sansom l. c. p. 7. — Simpson: Discovery of a new anaesthetic agent, more efficient than sulfuric ether, Medic. Tim. Nov. 1847. — Furnell: Lancet, March 25, 1871. — Bigelow in einem Brief an das Americ. med. Journ. Jan. 1876. — Diday: Gazette médic. de Paris 1849. — Gorré: Observation sur un cas de mort causée par l'inhalation du chloroforme, 1849. — Bulletin de l'Académ. de méd. Nr. 1, 2, 3, 4. T. XIV. Nr. 23, T. XIV. — Bouisson: Gaz. méd. Nr. 6, 1849. — Pétrequin: Gaz. hebd. 2 série, III. 2, 1866. — Pétrequin: Gaz. hebd. 2 série, IV. 4—6, 1867. — Sédillot: Gaz. hebdom. vom 8. März 1867. — Burin de Buisson: Compt. rend. LXII. 9, p. 443, 1866. — Forget: L'union 38, 1867. — Faye: Norsk. Mag. XXI. 7, p. 86, 1867. — Laroyenne: Gaz. méd. de Lyon, 13, 1867. — Circular VI: War department Philadelphia 1865. — Lancet: Aug. 1875. — Jones: Brit. med. Journ. Nov. 30, 1872. — Warrington Haward: Medico-chirurgic. Transactions, Vol. 55, 1872 u. Brit. med. Journ. Nov. 9, 1872. — Butlin: Brit. medic. Journ. Nov. 30, 1872. — J. Morgan: Brit. med. Journ. Oct. 12, Nov. 23, Dec. 12, 1872. — Dr. Joy Jeffries: Bost. med. and surgic. Journ., 3. Oct. 1872. — Reports of medical and surg. practice in the hospitals and asylums of great Britain. Brit. med. Journ. 1875—1876.

A. Allgemeine Anästhesie.

I. Chloroform. Cap. III. **Chemie des Chloroforms.** Sansom: The chemistry of chloroform in s. Werk Chloroform, its action etc. S. 17. — Maisch: Americ. Journ. of Pharmacy, 1868, S. 289. — Rump: Ueber die Prüfung des Chloroforms

auf fremde Beimischungen. Hannover, Schmorl u. v. Seefeld, 1868. — Biltz: Archiv der Pharm., 1868, S. 203. — Trommsdorf: Neues Jahrb. f. Pharmacie, XXX, 1868, S. 148. — Schacht: Arch. d. Pharm. 1867, S. 213, 1868 S. 50. — Bartscher: Berl. Klin. Wochensch. Nr. 33, 1866. — König: Deutsche Klinik Nr. 24, 1873. — Girard: (aus der Luecke'schen Klinik in Strassburg). Deutsche Zeitschrift für Chirurgie, III. Bd., 5. u. 6. Heft, S. 579. — Duflos, A.: Prüfung chemischer Arzneimittel. Breslau, Hirt, 1866. — Hager: Handb. der pharm. Praxis. Berlin, Springer, 1876. — Flückiger: Pharmaceutische Chemie. Berlin, Rudolf Gärtner, 1879. — Ferrand: Aide-memoire de pharmacie. — Schmiedeberg: Archiv der Heilkunde, 1867, S. 293.

Cap. IV. **Erscheinungen während der Chloroformirung.** Wolff: Charakteristik des Arterienpulses. Leipzig, Engelmann, 1865. — Landois: Die Lehre vom Arterienpuls. Berlin, Hirschwald, 1872. — Noël, L.: Contribution à l'histoire des anesthésiques. Bullet. de l'Acad. de méd. de Belgique, t. X, Nr. 8. — Simonin: l. c. — Budin et Coyne: Gaz. médic. de Paris, Febr. 1875. — Westphal: Virchow's Archiv XXVII. S. 409. — Mercier, Charles: Independent movements of the eyes in coma. Brit. med. Journ., March 10, 1877. — Warner: Loss of associated movements of the eyes under Chloroform etc. Brit. med. Journ., March 10, 1877. Chassaignac: l. c. — Zweifel: Archiv f. Gynäkologie XII. S. 235. — Zuelzer: Virchow's Archiv, Bd. 66, p. 296. — Hegar u. Kaltenbach: Virchow's Archiv, Bd. 49, p. 437. — Lancet: 6. Febr. 1869, p. 204.

Cap. V. **Physiologische Wirkung des Chloroforms.** Böttcher, A.: Virchow's Archiv, Bd. 32, 1865, S. 126. — Hermann, L.: Archiv f. Anat. u. Physiolog., 1866, 27. — Schmidt u. Schweigger-Seidel: Sächs. acad. Sitzungsber. Mathem.-physic. Cl., 1867, 190. — Schmiedeberg: Arch. d. Heilkunde, 1867, S. 273. — Schmiedeberg: Petersburger med. Zeitschr. 1868, 93. — Hüter: Deutsche Zeitschr. f. Chirurg. IV. Bd., 2. Heft, S. 105 u. IV. Bd. 4. Heft, S. 330. — Witte: Deutsche Zeitschr. f. Chirurgie, IV. Bd., 5. u. 6. Heft, S. 548. — Coze: Compt. rend. 1849, XXVIII. 534. — Kussmaul: Prager Vierteljahrsschrift L. 67 u. Virchow's Archiv XIII, 289. — Ranke: Centralblatt d. med. Wissenschaften, 1867, S. 209. — Buchheim u. Eisenmenger: Eckhard's Beiträge z. Anat. u. Physiolog. V, 1873. — Steiner: Archiv f. klin. Chirurgie, XII, p. 783. — Bernstein: Moleschott's Unters. z. Naturl. X. 280. — Schenk: Wiener acad. Sitzungsber. Mathem.-naturwissenschaftl. Cl., LVIII. 1868, Nov. — MacQuillan: Deutsche Klinik, 29, 1869. — Hermann, L.: Lehrb. d. experimentellen Toxicologie. Berlin, 1874, S. 252. — Flourens: Compt. rend. Sitzung vom 8. u. 22. Febr. u. 8. März 1847. — Carter: Brit. med. Journ., Febr. 23, 1867. — Schüller: Berl. klin. Wochenschr. 1874. Nr. 26. — Binz, C.: Archiv für experim. Patholog. u. Pharmacologie, 1877, S. 310. — Lenz: Inauguraldissertation. Dorpat, 1853, S. 36. — Brunner: Henle's u. Pfeiffer's Zeitschrift, Bd. V, 1854, S. 350. — Gall: Inauguraldissertation. Tübingen, 1856. — Englisches Chloroformcomité: Med.-chirurgical Transactions, Vol. XLVII, S. 326, 1864. — Scheinesson: Archiv d. Heilkunde, 1869, S. 36. — Knoll, Ph.: Wiener acad. Sitzungsber. LXXIV, 1876. — Koch: Volkmann's Sammlung, klin. Vorträge, Nr. 80, S. 582. — Bowditsch u. Minot: Boston med. and surg. Journ., Mai 21, 1874. — Duméril et Demarquay: Archiv général de méd. T. XVI, 4 série, 1848. Bouisson: Union méd. T. IX, Nr. 8—13, 1855. — Sulzynski: Inauguraldissertation. Dorpat, 1865. — Mendel: Virchow's Archiv 1870, S. 12. — Holmgren: Upsala Läk. Sällsk. Handl. II, 3, 134, 1867. — Dogiel: Archiv f. Anat. u. Physiolog. 1866, S. 234 u. 415. — Kratschmer: Wiener acad. Sitzungsber. LXII, 2, Juniheft 1870. — Knoll: Wiener acad. Sitzungsber. LXVIII, 4. u. 5. Heft, p. 245. — Knoll: Wiener acad. Sitzungsber. LXXIV, Oct. 1876. — Westphal: l. c. — Bernard: Compt. rend. LV, 381. — Dogiel: Archiv f. Anat. u. Physiolog., 1866, S. 233. — Raehlmann u. Witkowsky: Dubois-Reymond's Archiv f. Physiolog., 1878, 1. u. 2. Heft, S. 109. — Nothnagel: Berl. klin. Wochenschr. 1866, S. 31.

Cap. VI. **Ueble Zufälle während der Chloroformirung und Chloroformtod.** Ridgen: Lancet, Oct. 31, 1874. — Linhart: Compendium d. Operationslehre, 1862, S. 14. — Snow: l. c. — C. O. Weber: l. c. — Sédillot: Bulletin de thérapeutique 1851. — Robert: Commissionsbericht von 1853. Gaz. des hôpitaux 71 u. 72, 1853. — Billroth: Wiener med. Wochensch. Nr. 47, 1868. — Ricord: Union médicale, 4. Dec. 1852, 22. März 1853. Gaz. des hôpit. 1853. — Yvonneau: De l'emploi du chloroforme. Paris, 1853. — Stanelli: Was ist der Chloroformtod und wie ist er zu verhüten. — Smith, W. J.: Med. Tim. and Gaz., Sept. 23, 1865. — Discussion

du rapport sur divers cas de mort attribués au chloroforme etc. — Bulletin de l'acad. de méd. Nr. 1, 2, 3, 4. T. XIV. Roux, Velpeau, Gorré etc. — Black: Lond. med. Gaz., 26. März 1347. — Pappenheim u. Good: Compt. rend. de l'académ. des scienc., 1847. T. XXIV, p. 496. — Hermann, L.: Ueber die Wirkungsweise einer Gruppe von Giften. Archiv f. Anat., Physiolog. u. wissensch. Med. p. 27, 1866. — Robin: Compt. rend. de l'Académie des sciences. T. XXIV. 1852. — Chapman: Med. Tim. and Gaz., Oct. 23, 1858. — Piossek: Deutsche Klinik, 1859. — Taylor: Ueber die physiolog. Wirkung des Chlorof. in Schmedicke's „Zahnarzt", Nov. 10, 1851. — Clemens: Ein Beitrag zur näheren Kenntniss des Chloroforms in chem. und physiolog. Beziehung. Deutsche Klinik Nr. 52, 1850. Nr. 3, 7, 8, 9, 1851. Charakteristik der Anaesthetica unserer Zeit. Archiv für physiol. Heilkunde, 1854, Heft IV, pag. 496. — Gosselin: Archiv. général. de méd., Dec. 1848. — Casper: Wochenschrift f. die gesammte Heilkunde 1850, u. Handbuch der gerichtl. Medizin. — Vigouroux: Gaz. méd. de Paris, Nr. 8, 1861. — Jobert de Lamballe: Union médic. 1853, Nr. 104 u. 105. Bulletin de l'académ. des sciences, Juni 1853. — Faure: Archiv. génér. de méd. 1858, 5 série, T. 12, pag. 170 u. 311 und 1860 T. 1, p. 56. — Hüter: Deutsche Zeitschrift f. Chirurgie, 4. Bd., 4. H. 1874, S. 343. — Maisonneuve: Gaz. des hôp. 1853, p. 357. — Snow: London Journ. of med. 1852. Lancet 1856. — Bericht der Société méd. d'émulation: Union méd. 1855. — Johnson, G.: Brit. med. Journ., Sept. 5, 1868. — Sansom: Chloroform its action and administration, S. 98. — Reeve, J. C.: Amer. Journ. U. S. CVIII. p. 322, Oct. 1867. — Richardson, Benjamin: Medic. Tim., Juli 23, 1870. — Erichsen: Brit. Journ., Juni 8, 1872. — Smith, A. W.: One of the causes of death from chloroform. New-York medic. Journ., Juli 1871. Virchow-Hirsch'scher Jahresbericht pro 1871. — Sabarth: Das Chloroform. 1866, S. 112. — Fischer: Ueber den Shok. Volkmann's klin. Vorträge. 1870. — Breuer: Die Selbststeuerung der Athmung durch den Nervus vagus. Sitzungsbericht der k. k. Academie zu Wien. Mathem.-physical. Cl., Bd. LVIII. — Knoll: l. c. — Kidd: l. c. — Menzel: Zur Statistik der Narcose. Centralblatt f. Chirurgie, 1877, Nr. 5. — Andrews: New-York med. Journ., Juni 1870, p. 443. — John Morgan: Brit. med. Journ., Oct. 12, 1872. — Richardson: On Death from Chloroform. Med. Tim., Mai 7, 1870. Mai 21, 1870. — Squibb: New-York medic. Journ. 1872. — Baudens: Rév. des deux mondes, April 1857. — Warren: History of Anaesthetics from an American Point of View. — Army circular of the United States. Ker Hugh Richard: Med. Tim. and Gaz., April 8, 1876. — Billroth: Chloroformtod. Wiener medizin. Wochenschr. 1868, 49, S. 796. — Nussbaum: Anaesthetica. S. 609. — König: Centralblatt f. Chirurgie, 1877, S. 611. — Oschwadt: Kriegschirurg. Erfahrungen während des Krieges gegen Dänemark, 1864, S. 372.

Cap. VII. **Beseitigung eingetretener Lebensgefahr.** Haward: Brit. med. Journ., Mai 25, 1878. — Heiberg: Berl. klin. Wochenschr. 1874, Nr. 36 u. 52. — Langenbeck: Berl. klin. Wochenschr. Nr. 42, 1874. — Lach: De l'éther sulfurique. Paris, 1847. — Billroth: Wiener med. Wochenschr. 1868, Nr. 49. — Plouviez: Gaz. méd. de Paris, 4, 1848. — Richardson: Medic. Tim. and Gaz., Dec. 4, 1869. — Bickersteth: Archives générales de méd., 1854, S. 1 u. S. Monthly Journ. 1853. — Ulrich: Ueber Lebensrettung bei Asphyxie nach Chloroform. Wien, 1858. — Marshall Hall: Lancet, 1856 I. Nr. 9 u. 15, II. Nr. 16. — The Discovery of the Physiological Method of inducing Respiration in cases of Apparent Death from Drowning, Chloroform etc. by Henry Silvester B. A. M. D. London. — Blanchet: Gazette des hôpit., 30. Dec. 1847. — Jobert: Union médicale 1853, Nr. 104 u. 105. — Duchenne: Union médic., März 1855. — Ziemssen: Die Electricität in der Medizin. Berlin, 1864. — Broadbent: Lancet, Nov. 3, 1860. — B. v. Langenbeck: Deutsche Klinik, 4, 1859. — Sachs. Cairo: Deutsche Klinik, 45–47, 1867. — F. Steiner: Ueber die Electropunctur des Herzens als Wiederbelebungsmittel in der Chloroformsyncope. Langenbeck's Archiv, XII, p. 783. — Sigmund Mayer: Ueber directe electrische Reizung d. Säugethierherzens. Sitzungsberichte der mathem.-naturw. Classe der k. k. Academie in W. LXVIII. Bd., 3. Abth. — Schüller, M.: Ueber die Einwirkung einiger Arzneimittel auf die Hirngefässe. Berl. Klin. Wochenschrift 1874, Nr. 26. — Koch: Volkmann's Klin. Vorträge. 80. — Witte: Untersuchungen über die Einwirkung des Chloroforms auf die Blutcirculation. Deutsche Zeitschr. f. Chirurgie Bd. IV, Heft 5 u. 6. — Cormack: Brit. med. Journ., Aug. 22, 1877. — Sims: Brit. med. Journ., August 22, 1874. — Schuppert: Deutsche Zeitschrift f. Chirurgie, Bd. III, Heft 5 u. 6, S. 573. — Richardson: Brit. med. Journal, Aug. 22, 1874. — Morgan: The dangers of chloroform and the Safety of Ether etc.

Dublin Journ. of medic. Science, Nov. 1872. — Danzel: Langenbeck's Archiv, Bd. 9, S. 249.

Cap. VIII. **Anwendungsweise des Chloroforms.** Coleman: St. Bartholom. Hosp. Rep. V, p. 105, 1869. — Heurteloup: Compt. rend. XLV, 5. Aug. 1857. — Junker: Description of an new apparatus for administering narcotic vapours. Med. Tim., Nov. 30, 1867. — Teuffel: Illustrirte Vierteljahrsschrift der ärztlichen Polytechnik Nr. 1, 1878. — Skinner: Brit. med. Journ., Aug. 1862. — Murray: Med. Tim. and Gaz., Mai 10, 1868. — Esmarch: Handbuch der kriegschirurgischen Technik. Hannover, 1877, S. 113. — Richardson: Med. Tim. and Gaz., Mai 14 u. 28, Juli 28, 1870. — Chesseire: Brit. med. Journ., Sept. 28, 1867. — Stones: Brit. med. Journ., Oct. 12, 1867.

Cap. IX. **Die übrigen Methylverbindungen. II. Methyläther.** B. Richardson: Med. Tim. and Gaz., April 9, 1870. Brit. med. Journ., April 23, 1870 und Juni 4, 1870. — Burroughs: Brit. med. Journ., Mai 21, 1870. — Braine: Brit. med. Journ., Juni 4, 1870.

III. Methylchlorür. Hermann: Lehrbuch der experimentellen Toxicologie, S. 276. — Richardson: Med. Tim. and Gaz., Oct. 19 u. Nov. 2. 1867.

IV. Methylal. Med. Tim. and Gaz., Jan. 18, 1868.

V. Methylenbichlorid, Chloromethyl. Richardson, B.: Med. Tim. and Gaz., Oct. 19, Nov. 2 und Dec. 28, 1867. — Marshall, P.: Med. Tim. and Gaz., Dec. 14, 1867 u. Juli 1868. — Nussbaum: Bayer. ärztl. Intelligenzblatt Nr. 47, 1867. — Holländer: Berl. klin. Wochenschr. Nr. 49, 1867 u. Nr. 11, 1868. — Gamgee: Lancet 2, 1867. — Barnes: Lancet, Nr. 23, 1867. — Junker: Med. Tim. and Gaz., Febr. 15, 1868. — Clover: Brit. med. Journ., Juni 13, 1868. — Patruban: Wiener mediz. Zeitschrift, 5 u. 6, 1868. — Tourdes u. Hepp: Gaz. médic. de Strassburg, 3, S. 25, 1868 u. Gaz. hebdom. 8, S. 114, 9, S. 129, 1868. — Richardson: Brit. med. Journ, Nov. 6, 1869. — Rendle: Brit. medic. Journ., Dec. 4, 1869. — Miall: Brit. med. Journ., Jan. 1, 1870. — Gaine: Med. Tim. and Gaz., Febr. 25, 1871. — Spencer Wells: Lancet, April 29, 1871. Diseases of the ovaries. London, 1872. Sänger: Berlin. klin. Wochenschr. 1874, Nr. 38. — Hegar u. Kaltenbach: Operative Gynäkologie, 1874, S. 25 — Dawson: New-York med. Record, Mai 15, 1874. — Taylor: Lancet, Sept. 30, 1876.

VI. Methylenäther. Richardson, B.: Med. Tim., Nov. 23, 1872, Febr. 15, 1873 u. Juni 5, 1873. — Armstrong: Med. Tim., März 1, 1873 — Lawson Tait: Brit. med. Journ., März 8, 1873 u. März 29, 1873. Med. Tim., Juli 5, 1873. — Brookhouse: Brit. med. Journal, März 29, 1873. — Eastes: Brit. med. Journal, März 22, 1873.

VII. Vierfach Chlorkohlenstoff. Sansom: Chloroform etc. London, 1865. Med. Tim. and Gaz., März 24, 1866 u. Sept. 1867. — Simpson: Med. Tim. and Gaz., Dez. 16, 1866. — Protheroe Smith: Lancet, Juni 1, 8, 22, 29, 1867. — Nunneley: Brit. med. Journal, Juni 15, 1867. — Morel: Compt. rend. LXXXIV, 25, S. 1460, 1877. — Laffont: Thèse IV, 51 S. Paris, 1877.

Cap. X. **Die Aethylverbindungen. VIII. Aether.** Hager: Handbuch der pharmaceutischen Praxis. — Laliemand, Perrin, Duroy: l. c. — Vierordt: Archiv für physiologische Heilkunde 1856, p. 272. — Schiff: Vortrag, gehalten in der physikalisch-medizinischen Gesellschaft zu Florenz, März 1875. — Knoll: LXXIV Bd. der Sitzungsberichte der Wiener Akademie 1876. — Norris: Brit. med. Journal, Oct. 4, 1873. — Anstie: Stimulants and Narcotics. London, 1864. — Haynes: Brit. med. Journ., Juli 1875. — Jessop: Lancet, August 1875. — Morton: Lancet, Oct. 1876. — Jakobson: Brit. medic. Journ., Dec. 1876. — Bulletin de la société méd. de la Suisse romand. 1876. — Warrington Haward: Medico-chirurgical Transactions, Vol. 55, 1872. — Clover: Brit. medic. Journal, Jan. 20, 1877. — Ormsby: Brit. med. Journ., April 14, 1877. — Hawksley: Brit. medic. Journal, Aug. 7, 1875.

IX. Aethylchlorür. Heyfelder: Zeitschrift für physiologische Heilkunde IV, S. 441. 1847.

X. Aethylbromür. Nunneley: Transactions of provinc. med. and surgic. Association. 1849.

XI. Aethylnitrat. Simpson: Month. Journ. of med. Sc. 1847. S. 740.

XII. Aethylenchlorid. Nunneley: Provinc. medic. and surgic. Journal, März 1849, S. 138. Edinb. med. Journal, October, p. 343, 1849.

XIII. Aethylidenchlorid. Liebreich: Berl. klin. Wochensch. Nr. 31, 1870. — B. v. Langenbeck: Berl. klin. Wochensch. Nr. 33, 1870. — A. Steffen: Berl. klin. Wochensch. 1872, Nr. 6. — Sauer: Pharm. Centralhalle 14, S. 140.

XIV. Aldehyd. Poggiale: Compt. rend. de l'académie des Sc. XXVI. 337. — Lallemand, Perrin et Duroy: l. c. S. 97. — Simpson: Monthly Journal of med. Sc. April 1848.

XV. Aether anaestheticus. Mialhe: Journ. des conaiss. médic. Janv. 1851. — Heyfelder: Versuche mit Schwefeläther, Salzäther etc. Erlangen, 1848.

XVI. Chloralhydrat. Oré: Compt. rend. LXXIX. 24, pag. 1416. 7, p. 531 und LXXVIII 18, pag. 1311, 1874. — Deneffe et van Wetter: Press. méd. belge 44, pag. 346. 1874 und Annal. de la Société de méd. de Gand, Oct. u. Nov. 1874 u. Bulletin de l'Acad. de méd. de Belg., 7 u. 8, p. 809, 10 u. 11, p. 1064. — Discussion sur le chloral: Bull. de l'Académ. de Méd. Paris, 22, 23, 24, 27, 1874. — Deneffe et van Wetter: De l'anesthésie produite par injection intraveineuse de chloral selon la méthode de Mr. le prof. Oré. 8. Paris, 1875. — Deneffe et van Wetter: Annal. de la Soc. de Méd. de Gand. Janv. et Juillet 1875. — Oré: Compt. rend. LXXX. 3, p. 199, 1875 u. LXXXI 5, p. 241, 1875. — Lanelongue: Bordeaux méd. 42, p. 334, 1875.

XVII. Essigäther. Klencke: Canstatt's Jahresbericht pro 1847, S. 169. — Sigmund: Allgem. Zeitg. für Militärärzte, 18, S. 570, 1847. — Bouisson: l. c. S. 90. — Chambert: Des effets physiologiques et thérapeutiques des éthers. Paris, 1848.

Cap. XI. **Die Propyl-Amyl-Caprylverbindungen, Benzolreihe, Aetherische Oele und Kerosolen. XIX. Amylwasserstoff.** Richardson: Med. Tim. 1865 Nr. 796, 1867 Nr. 913, 1871 Nr. 1109.

XX. Chloramyl. Snow: Med. Tim. 1857, 9. Mai. — Richardson: Med. Tim. 1871, September 30.

XXI. Jodamyl. Richardson: Med. Tim. September 30, 1865.

XXII. Amylen. Snow: Med. Tim. and Gaz., April 11, April 18. u. Aug. 8, 1857. — Tourdes: Gaz. de Strasb. 23, Gaz. hebd. IV. 10, 1857 u. Recherches sur les substances anesthésiques, Strassb. 1857. — Lallemand, Perrin et Duroy: l. c. S. 381. — O. Spiegelberg u. F. Lohmeyer: Deutsche Klinik 20, 1857. — Egger u. Petry: Wiener Wochensch. 28. 1857. — Rigaud: Gaz. hebd. IV. 10, 1857. — Giraldès: Gaz. hebd. IV. 11, 1857. — Luton: Archiv. général. Febr. 1857. — Debout: Gaz. des hôp. 37, 1857. — Robert: Bullet. de Thér. LII, Mai 1857. — Espagne: Bullet. de Thér. August 1857. — Schuh: Wiener Wochenbl. 23, 1857. — Braun, Dittel, v. Dumreicher: ebendaselbst. — Berend: Med. Centr. Ztg. 33, 1857. — Jüngken: Med. Centr. Zeitg. 19, 20, 27, 29, 1857. — Billroth: Deutsche Klinik 16, 1857.

XXIII. Caprylwasserstoff. Richardson: On the vaporisation and condensation of narcotic vapours. Med. Tim. and Gaz. 1868.

XXIV. Benzol. Simpson: Monthly Journal of medic. Sc., April 1848. — Snow: On Chloroform and other anaesthetic agents. London 1858. — Richardson: Med. Tim. and Gaz., 1868.

XXV. Terpentinöl. Wilmshurst: Lancet, März 2, 1861. — Richardson: Med. Tim. 1868.

XXVI. Kerosolen. Bigelow: Boston med. and surg. Journal. Juli 1861.

Cap. XII. **Die unorganischen Verbindungen. XXVII. Stickstoffoxydul.** Hermann, L.: Archiv für Anatomie und Physiologie, 1864, S. 520 und 1865, S. 469. Toxicologie S. 243 und Berlin. Klin. Wochenschrift Nr. 11, 1866. — Nawrocki: Studien des physiolog. Instituts zu Breslau. Leipzig, 1863, II. 145 Anm. — Davy Humphry: Chemische und physiologische Untersuchungen über das oxydirte Stickgas und das Athmen in demselben. Aus dem Englischen übersetzt. 2 Theile. Lemgo, 1812—1814. — Jolyet u. Blanche: Compt. rend. LXXVII, p. 59, 1873

und Archiv. de physiolog. norm. et pathol. Juillet p. 364, 1873. — Goltstein u. Zuntz: Pflüger's Archiv Bd. 17, 1. u. 2. Heft 1878, S. 135. — Report of the Committee of the odontological Society on nitrous oxyde as an anaesthetic. Med. Tim. Jan. 16, 1869 u. Brit. med. Journ. Nov. 9, 1872. — Evans: Brit. med. Journal, April 4, 1868 u. Aug. 29. 1868. — Hamilton Cartwright: Brit. med. Journal, Juli 25, 1874. — Hele: Lancet, Febr. 15, 1874. — Morton: Brit. med. Journ., Mai 1868. — Petter u. Coleman: Brit. medic. Journal, Mai 9, 1868. — Nussbaum: Sitzungsberichte der Gesellschaft deutsch. Chirurg. II. S. 92. — Holden: Americ. Journal of med. Sc. Juli 1870. — Patruban: Wiener allgem. medic. Zeitung Nr. 3. 1866.

N_2O. Todesfälle: Lancet, Febr. 1, 1873, April 14, 1877 u. Med. Tim. and Gaz. April 7, 1877. Sitzungsbericht der Gesellschaft deutsch. Chirurg. II. S. 92. — Carnochan: Brit. med. Journal, 16. Juni 1866. Morton: Brit. med. Journ. Jan. 20, 1866. — Marion Sims: Brit. med. Journ., April 11, 1868. — Blanchet: Journ. de chemie, Oct. 1868. — Smith: Brit. medic. Journal, Mai 23, 1868. — Colton: Lancet, Dec. 13, 1873. — Clover: Brit. med. Journal, Nov. 7, 1868. — Cattlin: Med. Tim. and Gaz., Juni 6, 1868. — Sauer: Berl. klin. Wochenschr., 37, 1868. — Andrews: Chicago med. Exam., Nr. 69, 1869. — Lilly: Americ. Journ. of Pharmacy, März 1869. — Coleman: St. Bartholom. Hosp. Rep. V. 153, 1869.

XXVIII. Stickstoff. Burdon Sanderson, John Murray und Turner: Brit. med. Journ., Juni 13, 1868.

XXIX. Kohlenoxyd. Tourdes: Gaz. de Strassburg 1, 1857. Compt. rend. 1857. XLIV, p. 96. — Ozanam: L'Union méd. 5, 1857. — Gauchet: L'Union méd. 19, 1857. — Jaubert: Gaz. des hôp., 27, 1857.

XXX. Kohlensäure. Ozanam: Compt. rend. Nr. 8, Febr. 1858 und Archiv. de méd. 1858, p. 497. — Herpin: Rev. méd., 30. April 1858.

Anhang: **Lycoperdon proteus (giganteum).** Richardson: Assoc. med. Journ., Juni 3, 1853. — Herapath: Assoc. med. Journ., 21. Sept. 1854.

XXXI. Schwefelkohlenstoff. Hermann, L.: Toxicologie, S. 257. — Delpech: Nouvelles recherches sur l'Intoxication spéciale, que determine le sulfure de carbone. Paris, 1860. — Cloëz: Gaz. des hôp. 1866. — Hirt: Die Krankheiten der Arbeiter, I. 2. — Bergeron u. Levy: Gaz. des hôp. 1864. 443. — Thaulow: Morgenblad, 1848. — Simpson: Monthly Journ. of med. Sc. 1847—1848, S. 740. — Serre: Bei Bouisson, Traité de la méthod. anesthés., 1850, S. 98.

Cap. XIII. **Die gemischte Narcose. 1) Die Narcose mit gemischten Dämpfen.** Lancet: Dec. 7, 1872. — Linhart: Compendium der chirurg. Operationslehre. — Billroth: Die allgemeine chirurg. Pathologie und Therapie, 1875. — Ellis: On the safe abolition of pain by anaesthesia with mixed vapours. London, 1866. — Crockett: American Journal of med. Sc. Juli 1857. — Ludlow: Med. Tim. and Gaz., Oct. 6 u. Oct. 19, 1866. — Clover: Brit. med. Journ., Juli 15, 1876. Med. Tim., — März 17, 1877. Stickoxyduläthertodesfall.

2) Die Morphiumchloroformnarcose. Pitha: Wiener Wochenschr., 25 u. 26, 1861. — Nussbaum: Bayr. ärztl. Intelligenzbl., 41, 1863 u. Billroth-Pitha's Handb. der Chirurgie, S. 601. — Rabot: Bullet. de thérapeut. 1864, LXVI, p. 233. — Uterhart: Berl. Klin. Wochenschr. Nr. 32, 1868 und Deutsche Klinik Nr. 20, 1869. — Bernard: Bullet. génér. de thérap., 30. Sept. 1869 u. Leçons sur les anesthésiques. Paris, 1875. — Mollow: Arbeiten aus dem pharmacolog. Laboratorium zu Moskau. I. Moskau, 1876. — Behse: Dissertation. Greifswalde, 1877. — Labbé et Goujon: Compt. rend. de l'Acad. des sc. 26. Febr. 1872. — Guibert: Compt. rend. séance du 18 mars 1872. — Demarquay: Gaz. des hôp., 90—103, 1872. — Grosjean: Bei Bernard, Leçons, S. 241. — Thiersch: Centralblatt für Chirurgie, Nr. 9, 1877. — König: Centralbl. f. Chirurgie, Nr. 39, 1877. — Hüter: Centralbl. f. Chirurgie, Nr. 43, 1877.

3) Chloralchloroformnarcose. Forné: Contribution à l'anesthésie chirurgic. Referat hievon im Brit. medic. Journ., Mai 29, 1875. — Hartwig: Centralblatt für Chirurgie, Nr. 32. 1877.

4) Die Morphiumäthernarcose. Bernard: Leçon sur les anesthésiques, p. 230. — Eulenburg: Centralbl. der mediz. Wissensch., 1864, S. 467.

B. Locale Anästhesie.

Cap. XIV. Bouisson: Traité de la méthode anesthésique, S. 31. — Moore, James: A method of preventing or diminishing pain in several operations of surgery. London 1874. — Liégard: De la compression circulaire très exacte des membres au dessus du point malade et pendant l'opération (Melanges de médecine et de chirurgie pratiques. Caën, 1837). — Arnott, James: On the treatment of headache by bending cold. Brighton, 1849. Lancet, Juli u. Sept. 1848. Med. Tim. and Gaz. verschiedene Aufsätze 1850—1857, dto. März 30, 1867. — Richet: De l'anesthésie localisée. Bullet. de Thérap. Mai 1854. Gaz. des hôpit. Nr. 63, 66, 67, 1854. — Richardson, B.: Med. Tim. Febr. 3 u. 17, March 10 u. 17, April 28, 1866. — Latamendi: Un descubrimiento sobre la anestesia locale. La Indepencia med. de Barcelona, Mai 1, 1875. — Cardenal: Archiv. de physiolog. et pathol. 5, p. 769, 1875. — Spencer Wells: Med. Tim. March. 17, 1866. — Richardson u. Greenhalgh: Med. Tim. April 7, 1866. — Aran: Union méd. S. 565, 1850. — Wittmeyer: Deutsche Klinik, 19—21, 24, 27, 30, 31, 1862. — Bernard, Ch.: Anesthésie locale par le sulfure de carbone. Gaz. méd. 3, 1874. — Pelikan: Bulletin der kaiserl. Akadem. zu Petersburg XII. 1867, p. 253. — Berlin. klin. Wochenschr. 36, 1867. — Köhler: Lokale Anästhesirung durch Saponin. Halle, S. 102. 1873. — Eulenburg: Die hypodermatische Injection der Arzneimittel. Berlin 1875, S. 261. Keppler: Die acute Saponinvergiftung. Berlin. klin. Wochenschrift 31, 1878. — Ingenhous: Miscellan. medico-physic. S. 8. — Broca: Archiv. général. Juli 1858. — Skinner: Brit. med. Journ., Juli 1858. — Follin: Archiv. de méd. Nov. 1851, t. VIII, p. 608. — Eulenburg: Anwendung der Morphiuminjection etc. l. c. S. 158. — Richardson, B.: On voltaic narcotism etc. Med. Tim. and Gaz., Febr. 12 u. June 25, 1859, Febr. 3, 1866. — Waller: Med. Tim. and Gaz. March 19, 1859.

Cap. I.

Geschichtliches.

§. 1. Die Idee chirurgische Operationen schmerzlos auszuführen ist beinahe so alt, wie die Medizin selbst und die ersten Versuche zur Herbeiführung der Anästhesie bei chirurgischen Eingriffen reichen bis in die frühesten Zeiten zurück. Von Zeit zu Zeit wieder aufgenommen und weil mit unzulänglichen Mitteln in's Werk gesetzt, auch wieder verlassen und vergessen, tauchten sie immer wieder von Neuem auf um endlich nach Jahrhunderten zur festen, sichern und allen Anforderungen gerechten Methode zu werden.

Schon die alten Aegypter waren in der Zubereitung berauschender und anästhesirender Mittel, bei denen Cannabis indica und Opium die Hauptrolle spielen, wohl bewandert und wenn sie statt des Glüheisens Moxen aus Hanf anwandten, so geschah dies wohl in der Absicht, damit der betäubende Rauch des indischen (?) Hanfs die Schmerzen der Operation lindere. Die Assyrer, schreibt Caspar Hoffmann, comprimirten bei Kindern, die der Operation der Beschneidung unterworfen werden sollten, die Halsgefässe um sie dadurch gegen Schmerz unempfindlich zu machen.

Die Chinesen waren schon im 3. Jahrhundert unserer Aera im Besitz anästhesirender Mittel. In einem zu Anfang des 16. Jahrhunderts publicirten chinesischen Werke, betitelt Kou-kin-i-Tong (Sammlung alter und neuer Medicamente), fand Stanislaus Julien eine biographische Notiz über den chinesischen Arzt Moa-Tho, welcher in den Jahren 220—230 unserer Aera seinen Kranken, die operirt werden sollten, das Präparat Ma-yo (Cannabis indica) gab, durch welches sie gefühllos wurden, „gleich, wie ob sie betrunken oder des Lebens beraubt wären“. Bekanntlich producirt der Rauch des indischen Hanfes narcotische Wirkung und der Haschisch, der aus dem Harz, den Blättern und Blüthen der Cannabis indica gewonnen wird, ist in Afrika, in Persien, Indien und der Türkei ein beliebtes und viel gebrauchtes Berauschungsmittel.

Plinius secundus (32—79 n. Chr.) und Dioscorides pedanius (um 50 n. Chr.) erzählen vom Stein von Memphis, der gepulvert und mit Essig vermischt auf Körpertheile aufgelegt, die geschnitten oder gebrannt werden sollen, dieselben für Schmerz unempfindlich mache. Vocatur et memphites a loco gemmantis naturae. Hujus usus conteri et iis, quae urenda sint aut secanda, ex aceto illini. Obstupescit ita

corpus, nec sentit cruciatum, sagt Plinius im 36. Buche seiner historia naturalis. Littré nimmt an, dass dieser Stein von Memphis eine Art Marmor gewesen sei, der bei Zusatz von Essig Kohlensäure entwickelte, welche local anästhesirte.

Ein viel erwähntes Anaestheticum des Alterthums ist sodann die Mandragora oder Alraunwurzel (Atropa mandragora L.) schon den Griechen wohl bekannt und wie Bodin constatirt, bis gegen Ende des 16. Jahrhunderts als schlaferzeugendes und anästhesirendes Mittel vielfach verwendet.

Dioscorides und sein Commentator Matthiolus berichten von solchen, welche die Mandragorawurzel mit Wein bis auf ein Drittheil des ursprünglichen Volums abkochen und bei Schlaflosigkeit, heftigen Schmerzen oder auch vor Operationen ein Glas voll dieser Abkochung nehmen lassen. Eine andere Art von Mandragora beschreibt Dioscorides als Morion (wahrscheinlich der weisse Samen der Mandragora), von welchem er im 4. Buche Cap. 76 von den giftigen Mitteln sagt, dass eine Drachme davon genommen Verlust des Bewusstseins und 3—4stündigen Schlaf zur Folge habe und dass die Aerzte sich dieses Mittels bedienen, wenn sie schneiden oder brennen. Plinius äussert sich in ähnlicher Weise über die Wirkung der Mandragora: Bibitur (die Abkochung) contra serpentes et ante sectiones punctionesque, ne sentiantur, nur zieht er die Blätter der Wurzel vor und bemerkt, dass es Menschen gebe, die schon durch den Geruch der Mandragora betäubt und eingeschläfert werden.

Auch Seneca und Apulejus Lucius gedenken der Mandragora.

§. 2. Dass auch im Mittelalter Anästhesie bei Operationen herbeizuführen gesucht wurde, ist zu entnehmen einem Berichte des Origines aus einem Concil der englischen Kirche in Exeter vom Jahre 1287, worin es heisst: Quando volunt medici incidere aliquos vel urere, dant eis bibere aliquem potum, qui facit eos profunde dormire, ita quod amentes fiant et sic non sentiant, sowie der Chirurgia secundum medicationem Hugonis de Luca des Theodorich von Cervia, der ein Schüler Hugo's von Lucca, Dominikaner, später Bischof, 1298 in Bologna starb. Seine confectio soporis secundum dominum Hugonem, die er seine Kranken vor der Operation einathmen liess, enthält hauptsächlich Schierling und den Saft der Mandragorablätter. Canappe äussert sich über das anästhesirende Verfahren Theodorich's folgendermassen: „Aucuns, dit-il, comme Theodoric, leur donnent médecines obdormifères qui les endorment, afin que ne sentent incision, comme opium, succus morellae, hyoscyami, mandragorae, cicutae, lactucae, et plongent dedans esponge et la laissent seicher au soleil, et quand il est nécessité, ilz mettent cette esponge en eaue chaulde, et leurs donnent à odorer tant qu'ilz prennent sommeil et s'endorment; et quand ilz sont endormis, ilz font l'opération; et puis avec une autre esponge baignée en vin aigre et appliquée ès narilles les esveillent, ou ilz mettent ès narilles ou en l'oreille, succum rutae ou feni, et ainsi les esveillent, comme ilz dient. Les autres donnent opium à boire, et font mal, spécialement s'il est jeune; et le aperçoivent, car ce est avec une grande bataille de vertu animale et naturelle. J'ai ouï qu'ilz encourent manie et par conséquent la mort.“

Von grosser Bedeutung sind die Versuche Theodorich's namentlich desshalb, weil hier zum ersten Mal Anästhesie durch Einathmung von Dämpfen herbeigeführt wurde.

Bei Boccaccio findet sich die Angabe, dass ein berühmter Chirurg von Salerno (1309—1342), Mazzeo della Montagna, die Kranken, die er operiren wollte, ein einschläferndes Mittel trinken liess.

Porta spricht von einem flüchtigen Schlafmittel das hermetisch abgeschlossen in Bleigefässen aufbewahrt wurde und eingeathmet tiefen Schlaf erzeugte. Ueber die Natur und Zusammensetzung dieser Substanz lässt er uns im Unklaren.

Aus folgendem Thomas Bartholinus entlehnten Citat geht unzweifelhaft hervor, dass schon im Mittelalter der Versuch local zu anästhesiren gemacht wurde:

Antiquam cauterio ulcera in membris excitentur, nix affricata induit stuporem. Id me docuit Marcus Aurelius Severinus in Gymnasio Neapolitano olim praeceptor meus et hospes, Chirurgorum hoc saeculo princeps. Rectissime autem nivem in vasculum materiae convenientis capax, sed oblongâ ad extremum et myrtiformi spezie, conjectam, sine rei ullius interventu applicavit. A gangraenae metu securos nos jussit, medicamento sub angustis parallelis lineis applicato, sensu vero post horae quadrantem sopito, secare locum indolentem licebit.

§. 3. Sassard, Chirurg an der Charité in Paris machte im Jahre 1781 neuerdings den Vorschlag, vor Operationen narcotische Substanzen zu geben, zwar mehr um dem Operationshock zu begegnen, als um den Schmerz zu beseitigen, ein Vorschlag, der bis zur allgemeinen Anwendung des Aethers und Chloroforms vielfach Anklang fand und mit mehr oder weniger Erfolg zur Ausführung kam.

Im gleichen Jahre empfahl der englische Chirurg James Moore die Compression der Nerven als schmerzstillendes Mittel. Seine Methode wird bei Besprechung der Localanästhesie ausführliche Erwähnung finden. Sie fand in Hunter, Bell und andern englischen Chirurgen Vertheidiger aber keine Nachahmer und wurde später in modificirter Form wieder aufgenommen von Juvet und Liégard.

Angaben aus früherer Zeit über Versuche eine locale oder allgemeine Anästhesie herbeizuführen, liessen sich wohl noch viele zusammentragen. Sie haben jedoch keinen andern Werth, als den, zu zeigen, dass das Bedürfniss und der Wunsch die Qualen schmerzhafter Operationen zu lindern, schon lange gefühlt und geäussert wurde und seit grauer Vorzeit bis auf unsere Tage die Köpfe der Aerzte vielfach beschäftigte. Der verfolgte Zweck wurde nie auch nur annähernd erreicht. Erst die Fortschritte der Chemie und ihre Verwendung in der Medizin am Ende des letzten und im Beginn des jetzigen Jahrhunderts brachte die Chirurgie dem Ideal der schmerzlosen Operation um einen grossen Schritt näher.

Priestly, der Entdecker des Sauerstoffs hatte schon 1765 die Inhalation dieses Gases zu therapeutischen Zwecken eingeführt. Ihm folgten Andere auf gleichem Wege. Richard Pearson in Birmingham liess im Jahre 1795 Kranke, die mit Lungenkrankheiten behaftet waren, wie es scheint, zur Beseitigung oder Milderung der Dispnoë, Aetherdämpfe einathmen, indem er ihnen ein mit Aether gefülltes Gefäss oder ein mit Aether durchfeuchtetes Taschentuch unter die Nase

hielt. Beddoes gründete ungefähr um die gleiche Zeit die Medical pneumatic Institution bei Bristol, in welcher Kranke durch Einathmung von Gasen geheilt werden sollten und beschrieb die Versuche Thornton's, wonach Lungenkranke durch Aetherinhalationen von Schmerz und Opressionsgefühl befreit wurden und eine Patientin mit schmerzhafter Mastitis durch Aetherinhalationen bis zur Bewusstlosigkeit ätherisirt wurde. Leiter dieses pneumatischen Instituts wurde später der damals 20jährige Humphry Davy, welcher zu dieser Zeit mit jugendlichem Feuereifer seine Untersuchungen über die physiologische Wirkung des Stickstoffoxyduls unternahm. Bei den zahlreichen Versuchen über die Wirkung dieses Gases, dem er wegen des heitern Deliriums, die seine Einathmung hervorruft, den Namen Lachgas gab, kam er auf den Gedanken, dass es wohl auch die Sensibilität zu beeinflussen im Stande sei und wirklich befreite er sich durch Inhalationen des Gases von Kopfschmerz und heftigem Zahnschmerz. Im Jahre 1800 schrieb er die für die Geschichte der chirurgischen Anästhesie denkwürdigen Worte nieder: „As nitrous oxide in its expensive operation seems capable of destroying physical pain, it may probably be used with advantage during surgical operations, in which no great effusion of blood takes place.“

Die Versuche Davy's wurden in England und auch auf dem Continent, wie es scheint, mit wechselndem Erfolg vielfach nachgemacht, ohne jedoch für die Medizin weiter ausgebeutet zu werden und fielen dann für lange Jahre wieder der Vergessenheit anheim. Die Aetherinhalationen dagegen blieben, ohne noch für die Hervorrufung der Anästhesie bei Operationen verwendet zu werden, dem Arzneischatz einverleibt.

Warren und Woolcombe wandten sie im ersten Jahrzehent dieses Säculums bei Phthisikern an. Anglada in Montpellier beseitigte neuralgische Schmerzen mit Aetherinhalationen. Im Dictionnaire von Nysten vom Jahre 1815 findet sich die Beschreibung eines Apparates für Anwendung von Aetherdämpfen und die Angabe, dass sie bei Colikschmerzen gute Dienste geleistet hätten. Faraday behauptet, dass die Inhalation von mit atmosphärischer Luft vermischten Aetherdämpfen ähnliche Wirkung habe, wie die Einathmung von Lachgas und erzählt die Geschichte eines jungen Mannes, der in Folge von Aetherinhalationen 30 Stunden bewusstlos und dem Tode nahe war. In chemischen Laboratorien unterhielten sich die Studenten damit, Lachgas und Aetherdämpfe einzuathmen bis Berauschung oder Betäubung eingetreten war. Orfila machte Hunde, denen er Aether in den Magen brachte oder subcutan injicirte, gefühllos. Brodie und Giacomini constatirten ebenfalls die anästhesirende Wirkung des Aethers. Christison erwähnt eines jungen Mannes, der nach Einathmung von Aetherdämpfen in einen Zustand completer Bewusst- und Gefühllosigkeit gerathen war. Aber alle diese Beobachtungen und Versuche blieben für die Chirurgie ungenützt, die Brücke, welche die anästhesirende Wirkung des Stickstoffoxyduls und des Aethers mit der chirurgischen Operation verbinden sollte, musste erst noch geschlagen werden.

§. 4. Unterdessen aber wich die Lehre von der Anästhesie vom wissenschaftlichen Pfade ab und verlor sich in das mystische

Dunkel des magnetischen Schlafes und des Hypnotismus. Es kann hier nicht der Ort sein auf den Mesmerismus, dieses Gewirre von falsch gedeuteten Thatsachen, von Selbstbetrug und absichtlicher Täuschung näher einzugehen, es interessirt hier nur der Versuch den sogenannten magnetischen Schlaf zur schmerzlosen Ausführung chirurgischer Operationen benutzen zu wollen und so verdient es immerhin Erwähnung, dass Cloquet den 8. April 1829 einer 64jährigen Dame während des magnetischen Schlafes ein Brustcarcinom mit Achseldrüsen schmerzlos herausgeschnitten und Ward 1842 einen Oberschenkel amputirt haben soll, ohne dass der Kranke Schmerzensäusserungen von sich gab. Bei der Deutung dieser scheinbar in das Gebiet des Wunders gehörigen Beobachtungen ist nicht zu übersehen, dass es Individuen gibt, deren Sensibilität pathologisch herabgesetzt ist und dass die Insensibilität auch simulirt werden kann.

Etwas Licht in das Wesen des magnetischen Schlafes brachte bekanntlich Braid, der darthat, dass man den magnetischen Schlaf nicht allein durch die Manipulationen und den Blick des Magnetiseurs, sondern auch durch anhaltendes Beschauen eines kleinen glänzenden Gegenstandes hervorrufen könne. Auch bei diesem Verfahren, das Braid Hypnotismus nannte, soll sich Schlaf, ein kataleptischer Zustand, allgemeine Anästhesie und Hyperästhesie der spezifischen Sinne mit Ausnahme des Gesichtssinns einstellen. Der Gedanke lag daher nahe, auch die den Hypnotismus herbeigeführte Anästhesie für chirurgische Operationen zu verwerthen und wirklich soll in Velpeau's Klinik die schmerzlose Abnahme eines Dextrinverbandes gelungen sein, ferner sollen die Chirurgen Broca und Tollin die Eröffnung eines Abscesses am Anus und Guérinau die Amputation eines Schenkels bei hypnotisirten Kranken schmerzlos ausgeführt haben. Nur schade, dass alle derartigen weitern Versuche missglückten.

§. 5. Das Jahr 1844 endlich brachte die seit den Arbeiten Davy's und Faraday's in die Medizin eingebürgerte Idee, Operationen unter der Einwirkung anästhesirender Dämpfe vorzunehmen, der Realisirung näher. Horace Wells, Zahnarzt in Hartford, der in den Vorlesungen des Chemikers Colton die betäubende Wirkung des Stickstoffoxyduls kennen gelernt hatte, verlangte zum Zwecke einer Zahnextraction von Colton die Anwendung des Stickstoffoxyduls an sich selbst. Es geschah und Dr. Riggs zog den Zahn schmerzlos aus. Wells gab sich nun alle Mühe das Stickstoffoxydul in die zahnärztliche Praxis einzuführen, er machte etwa 12—15 schmerzlose Zahnextractionen unter der Einwirkung des Gases, entschloss sich, seine Entdeckung weitern Kreisen mitzutheilen und reiste desshalb 1845 nach Boston. Nach einem theilweisen Misserfolg in der dortigen medizinischen Gesellschaft (seinen Versuchen sollen noch Morton und Jackson beigewohnt haben) erlahmte seine Energie in der weitern Verfolgung des angestrebten Zieles. Einige Jahre später, als schon der Aether seine Triumphe feierte, trat er nochmals mit seinem Mittel an die Oeffentlichkeit, aber mit noch weniger Erfolg als das erste Mal. Die Resultatlosigkeit seines Strebens verbitterte sein Leben. Er starb durch eigene Hand. Ungefähr 2 Jahre später, nachdem schon in den Jahren 1842 und 1843 ein Arzt in Athen, W. C. Long, einige Operirte mit Aether

narcotisirt hatte, ohne jedoch seine Beobachtungen der medizinischen Welt bekannt zu geben, wurde der Aether als chirurgisches Anaestheticum in die Medizin eingeführt. In das Verdienst dieser Einführung theilen sich die zwei Amerikaner Charles Jackson und W. T. G. Morton. Der Chemiker Jackson, angeregt durch die Arbeiten Davy's, studierte mehrere Jahre in seinem Laboratorium zu Boston die Wirkungen des Schwefeläthers. Er ätherisirte sich selbst bis zur Bewusstlosigkeit und fand bei seinen Versuchen, dass der Aetherschlaf mit Unempfindlichkeit gegen Schmerz vergesellschaftet ist. Bei einer heftigen Bronchitis, herbeigeführt durch unfreiwillige Chlorinhalationen, leisteten ihm die Aetherdämpfe treffliche Dienste. Seine Absicht, einen seiner Schüler wegen einer Zahnextraction mit Aether zu narcotisiren, kam nicht zur Ausführung. Im September 1846 besuchte ihn der Zahnarzt Morton und wollte einen Kautschuksack von ihm entlehnen, den er mit atmosphärischer Luft gefüllt bei einer Zahnextraction an einer widerspenstigen Kranken als moralisches Anaestheticum zu verwenden gedachte. Jackson theilte ihm nun seine Entdeckung über die Wirkungen des Aethers mit und veranlasste ihn zur Anwendung desselben bei seiner Kranken. Dies geschah und mit dem besten Erfolg. Jackson, hievon benachrichtigt, überredete nun Morton, der unterdessen einen Inhalationsapparat construirt hatte, die anästhesirende Wirkung des Aethers auch bei einer grossen Operation zu versuchen, worauf Morton sich an den Chirurgen des Massachusett-Hospitals, Warren wandte, welcher am 17. October 1846 in Gegenwart mehrerer Aerzte einen Tumor des Halses unter Aethergebrauch entfernte. 3 Minuten nach Beginn der Inhalation war der Kranke unempfindlich, der Aether wurde beseitigt und die Operation begonnen. Der Kranke, im Beginn derselben regungslos, zeigte im weitern Verlauf Zeichen von Aufregung und gab nach dem Erwachen aus der Narcose an einen kratzenden Schmerz am Halse gefühlt zu haben. Andern Tags, am 18. October, entfernte Hayward bei einer Frau einen Tumor am Arm. Diesmal wurde auf den Rath Morton's der Aether ohne Unterbruch während der ganzen Operation angewendet. Die Kranke gab kein Schmerzenszeichen von sich, nur am Ende derselben war ein leises Stöhnen vernehmbar, das Patientin nicht mit Schmerzempfindung, sondern mit einem unangenehmen Traum in Verbindung brachte. Am 7. November wurde im gleichen Spital eine Unterkieferresection mit wenig Schmerz und am gleichen Tage eine Oberschenkelamputation vollkommen schmerzlos ausgeführt. Und so war denn der Traum der Chirurgen, die schmerzlose Operation, zur Wirklichkeit geworden und die Menschheit um eine der wichtigsten und segensreichsten Entdeckungen reicher. Morton hatte unterdessen die Entdeckung als Geheimniss behandelt und über die Natur des einschläfernden Mittels geschwiegen, so dass Bigelow der medizinischen Gesellschaft zu Boston wohl über die Resultate, aber nicht über die Zusammensetzung des angewandten Mittels berichten konnte. Nicht genug — und es ist dies ein schwarzer Punkt in der Geschichte dieser epochemachenden Entdeckung — Morton und Jackson kamen gemeinschaftlich um ein Erfindungspatent ein und der verkannte Horace Wells sollte die Vertheilung der Antheilsquote übernehmen. Jackson trat zwar bald von dieser unwürdigen geschäftlichen Abmachung zurück und theilte schon am

13. November 1846 der Akademie der Wissenschaften in Paris seine Entdeckung mit und auch Morton bestand nicht länger auf dem unwissenschaftlichen Schutze eines Patentes. Ein unerquicklicher Prioritätsstreit machte die früheren Partner zu bittern Feinden. Das Institut de France beschenkte Jackson mit dem Kreuz der Ehrenlegion, während die Repräsentantenkammer der vereinigten Staaten und die Gesellschaft der Aerzte zu Boston die Prioritätsfrage zu Gunsten von Morton entschied.

Schnell verbreitete sich die grosse Neuigkeit schmerzloser Operationen durch Anwendung des Aethers nach Europa. Ein Brief Bigelow's an Francis Boot benachrichtigte die Engländer von der neuen Entdeckung und am 19. December 1846 machte Robinson eine schmerzlose Zahnextraction unter Anwendung von Aether und schon am 20. December führte der berühmte Liston einige Operationen, worunter eine Amputation, mit Aether aus und nicht lange nachher wandte ihn Simpson bei geburtshülflichen Operationen an. Am 22. Januar 1847 machte Malgaigne der königlichen Akademie der Medizin Mittheilung über mehrere ganz oder theilweise gelungene Aetherisationen und nicht nur in der Akademie der Medizin, auch in der Akademie der Wissenschaften kam die neue Entdeckung zur Sprache und fand in Velpeau, Roux, Gerdy, Blandin, Jobert, Amussat, Laugier und Andern, auch in den Chirurgen von Lyon, Strassbourg, Nancy und Montpellier warme Vertheidiger. In Deutschland hat Schuh die erste Operation — Exstirpation einer Telangiectasie — in Aethernarcose gemacht am 27. Januar 1847. Ihm folgten Heyfelder, Rothmund, v. Bruns, Dieffenbach, Jüngken und Andere. Italien, Spanien, Russland, Belgien, die Schweiz (Mayor in Lausanne) zögerten ebenfalls nicht, der Aetherisation ihren Tribut zu zollen. Aber auch die Physiologie beschäftigte sich mit dem neuen Anaestheticum und die Arbeiten von Magendie, Serres, Gruby, Longet, Flourens in Frankreich, von Snow in England dienten wesentlich dazu, die Aetherfrage aufzuklären, zu vervollständigen und fruchtbringend zu machen.

§. 6. Aber nicht lange sollte der Aether sich seines Triumphes freuen; denn schon im November 1847 beschenkte Simpson die Chirurgie mit dem mächtigen Rivalen des Aethers, mit dem Chloroform, das nicht nur den Aether, sondern auch alle zur selben Zeit oder später entdeckten und angewandten Anaesthetica in den Hintergrund drängen sollte. Von Soubeiran 1831 zu Paris entdeckt, von Liebig, Dumas und Guthrie näher untersucht, wurde es schon 1831 von Ives in Newhaven bei Krankheiten der Respirationsorgane erfolgreich angewendet, 1838 verschrieb es Formby bei Hysterie, 1844 benützte es Tuson in London bei der Behandlung des Krebses und bei Neuralgien und im gleichen Jahre empfahl es Guillot in Paris als Mittel gegen Asthma. Am 8. März 1847 theilte Flourens der Académie des sciences seine Untersuchungen über die physiologische Wirkung des Chloroforms an Thieren mit, durch welche er nachwies, dass die anästhesirende Wirkung des Chloroforms viel rascher und angenehmer ist, als diejenige des Aethers. Allein weder die Flourens'chen Experimente, noch einige gelungene Narcosen eines Londoner

Arztes Namens Bell am Middlesex Hospital mittelst einer Lösung von Chloroform in Spiritus bei chirurgischen Operationen am Menschen im Jahre 1847 waren im Stande, die Aufmerksamkeit der Aerzte auf sich zu lenken, wahrscheinlich weil weder Flourens noch Bell grossen Werth auf ihre Beobachtungen legten und sich nicht weiter mit dem einmal angeregten Gegenstand beschäftigten. Am 10. November des Jahres 1847 legte J. G. Simpson der medizinisch-chirurgischen Gesellschaft in Edinburg seine Epoche machende Arbeit über ein neues Anaestheticum, das Chloroform vor, worin er an der Hand von einigen 80 Beobachtungen an chirurgischen Kranken und Gebärenden die Vortheile der Chloroformnarcose im Gegensatz zur Aethernarcose auseinandersetzte und besonders darauf hinwies, dass das Chloroform schneller, vollständiger und andauernder wirke als Aether, dass die Einathmung des Chloroform angenehmer sei als die des Aethers und weniger Nachleiden erzeuge, dass Chloroform in viel geringerer Quantität eingeathmet werden müsse und seine Anwendung daher weniger kostspielig sei und dass endlich die Chloroforminhalation keinen Apparat und kein Instrument benöthige. Die unleugbar vorhandenen unangenehmen Eigenschaften des Aethers als Anaestheticum hatten Simpson veranlasst, nach einem andern Anaestheticum von gleicher Wirkung, aber bequemer in der Anwendung, zu suchen. Simpson experimentirte mit Salpeteräther, Aceton, Liquor hollandicus, Benzin etc. und kam schliesslich auf den Rath von Dr. Waldie auch zur Prüfung des Chloroforms, das allen seinen Erwartungen an ein kräftiges und angenehmes Anaestheticum entsprach. Es ist Simpson ganz besonders als Verdienst anzurechnen, dass er erst nach sorgfältiger Prüfung des neuen Mittels und mit einer hinreichend grossen Versuchsreihe an die Oeffentlichkeit trat und gerade hierin liegt auch der Schlüssel zu dem durchschlagenden Erfolg seiner ersten Publication und es thut dem Verdienste Simpson's nicht den mindesten Eintrag, dass schon früher der Student Furnell im St. Bartholomew's Hospital bei William Lawrence einen Versuch mit Chloroform gemacht haben soll.

Mit ausserordentlicher Geschwindigkeit, den Aether überall verdrängend, machte das Chloroform seinen Siegeslauf durch die ganze civilisirte Welt. Politische Journale bemächtigten sich neben Fachzeitschriften der Chloroformfrage und jeder Arzt und jeder Kranke verlangte nach dem neuen Mittel. Einige Todesfälle, die kurze Zeit nach Einführung des Chloroforms bei dessen Anwendung vorkamen, mässigten jedoch bald den ersten Enthusiasmus und mahnten zur Vorsicht. Gerade diese Unglücksfälle, die mit der ausgedehnteren Anwendung des Chloroforms immer häufiger wurden, sind ohne Zweifel auch die Veranlassung dazu gewesen, dass seit der Einführung des Chloroforms in die ärztliche Praxis bis auf den heutigen Tag stetsfort neue Anaesthetica aufgesucht und geprüft wurden.

§. 7. So versuchten schon im Jahre 1847 Simpson und Heyfelder das Aethylchlorür, im gleichen Jahre experimentirte Simpson mit Aethylnitrit. Auch das Jahr 1848 bereicherte die Medizin um einige neue Anaesthetica. Der Schwefelkohlenstoff wurde von Thanlow, das Aethylenchlorid von Simpson, Snow und Nunnely, das Aldehyd von Poggiale und Simpson in die ärztliche Praxis eingeführt

und in's gleiche Jahr fallen die ersten Versuche Arnotts über die local anästhesirende Wirkung der Kälte. In den Jahren 1848—1849 experimentirten Simpson und Snow mit dem Benzol und Nunnely veröffentlichte seine Versuche über Bromaethyl. Nachdem im Jahre 1852 Snow das Aethylidenchlorid mehrmals und mit Erfolg beim Menschen angewendet hatte, empfahl das gleiche Anaestheticum Liebreich wieder im Jahre 1870. Im Jahre 1853 fand Richardson, dass der Rauch des Lycoperdon giganteum, der schon lange zur Betäubung der Bienen benutzt wurde, auch beim Menschen anästhesirende Eigenschaften äussert. Im Jahre 1856 beschenkte Snow die Chirurgie mit dem Anfangs viel versprechenden Amylen, 1857 machte Tourdes den Versuch, das Kohlenoxydgas als Anaestheticum zu empfehlen und 1858 rieth Ozanam zum Gebrauch der Kohlensäure. 1861 publicirte Bigelow seine Arbeit über Keroselen und in die Jahre 1861—1869 fallen die Versuche Pitha's, Nussbaum's, Uterbart's und Bernard's über die gemischte Narcose. 1865—1867 erschienen die Publicationen von Sansom und Harley, von Simpson, von Protheroe Smith und Nunnely über den Zweifachchlorkohlenstoff, 1866 nahm die Localanästhesie durch Richardson's Aetherspray einen gewaltigen Aufschwung und im Jahre 1867 führte derselbe unermüdliche Forscher zwei neue Anaesthetica in die Chirurgie ein, den Methyläther und das Methylenbichlorid, von denen das letztere — das einzige von den vielen — bis auf den heutigen Tag Anhänger und Anwender sich zu verschaffen und zu erhalten wusste. Alle übrigen erwähnten, sowie noch einige später zu besprechende Anaesthetica sind nach kurzer Zeit oder selbst nach wenigen Versuchen wieder der Vergessenheit anheimgefallen und jetzt noch, 33 Jahre nach der ersten Operation unter Aetheranwendung, 32 Jahre nach der ersten Operation unter Chloroform, beherrschen diese beiden Mittel — ohne Rivale — die chirurgische Anästhesie.

§. 8. Obwohl, wie schon erwähnt, das Chloroform den Aether fast vollständig und in kurzer Zeit verdrängte, blieben vereinzelte Chirurgen, zufrieden mit den Leistungen des Aethers und in Bezug auf die Chloroformanwendung ängstlich geworden durch die sich mehrenden Chloroformtodesfälle dem Aether treu, und es sind namentlich zwei Städte: Lyon und Boston, welche vom Jahr 1847 bis auf den heutigen Tag in der Mehrzahl ihrer Chirurgen das Chloroform proscribirten und mit grossem Eifer und Geschick der ausschliesslichen Anwendung des Aethers das Wort redeten.

Schon im Jahre 1849 eröffneten Diday und Pétrequin den Feldzug gegen das Chloroform und erklärten dasselbe auf Grund zahlreicher in Lyon beobachteter Todesfälle als ein gefährlich wirkendes Gift. Rodet in Lyon, Catu in Turin und Andere schlossen sich ihnen an. Der Chloroformtodesfall von Gorré in Boulogne sur mer gab die Veranlassung dazu, dass die Pariser Académie de méd. sich des Gegenstandes bemächtigte. Malgaigne stellte diesen Todesfall unter die plötzlichen Todesfälle bei Operationen aus unbekannter Ursache und die Académie stellte, allerdings unter Opposition einiger Mitglieder, den Satz auf, dass das Chloroform bei Beobachtung gewisser Vorsichtsmassregeln ganz ungefährlich sei.

Bouisson in Montpellier nahm den Vermittlungsstandpunkt ein und stellte bestimmte Indicationen für den Aether sowohl als für das Chloroform auf, ebenso wandten auch Sédillot in Strassburg und Simonin in Nancy beide Anaesthetica an; ersterer ging jedoch bald wieder zum ausschliesslichen Gebrauch des Chloroforms über und sprach 1852 das geflügelte Wort: Le chloroforme pur et bien employé ne tue jamais. Unterdessen war es den unausgesetzten Bemühungen Pétrequin's, der in seiner Clinique chirurg. de l'Hôtel Dieu de Lyon den Aether neuerdings für ein ungefährliches Agens, welches das Gewissen des Arztes und die Wissenschaft in gleicher Weise zufriedenstelle, erklärte und als Ursachen, die der Verallgemeinerung der Aetherisation entgegenstünden, die Unvollkommenheit der Instrumente, die Unerfahrenheit der Operateure und die Unreinheit des verwendeten Aethers hervorhob, die Eigenschaften eines brauchbaren Aethers näher präcisirte, den von Munaret erfundenen und von Roux vervollkommneten sac à éthériser anrühmte und die continuirliche und forcirte Aethernarcose anempfahl — gelungen, die bedeutenderen Aerzte in Lyon, wie Colrat, Barrier, Bonnet für den Aether zu gewinnen. Seit 1853 war auch in Boston das Chloroform wieder verlassen worden und an seine Stelle der Aether getreten. Lee in Irland wollte 1854 das Chloroform aus der Geburtshülfe verbannt wissen und Lizars erklärte, dass das Chloroform in Edinbourgh Gegenstand allgemeiner Abneigung geworden sei. Im Krimfeldzug wurde nach Baudens laut seinen Mittheilungen an die Académie des sciences vom 12. December 1855 in der sardinischen Armee nur Aether angewendet. In Paris dagegen behauptete das Chloroform seine alleinige Herrschaft, obwohl Velpeau vor den Gerichten erklärt hatte, dass das Chloroform bei Anwendung aller Vorsichtsmassregeln den Tod herbeiführen könne, denn am 10. März 1859 erklärte die Société de chirurgie de Paris, dass der Aether das Chloroform nicht ersetzen könne, weil er eine stürmische Narcose mache, die Muskeln nicht relaxire, und wenn man die Narcose bis zur Muskelrelaxation fortsetze, das Leben gefährde. Damit keineswegs einverstanden, erklärte die Société de méd. de Lyon am 28. März 1859 den Aether für ungefährlich und die Aethernarcose für ebenso vollständig und tief, wie die Chloroformnarcose. Einige Pariser Aerzte, wie Latour und Déchambre, erschreckt durch einen neuen Todesfall in Paris, sprachen sich 1859 ebenfalls gegen das Chloroform aus. Durch Palasciano, der sich einige Zeit in Lyon aufgehalten hatte, fand die Aetherisation in Neapel Eingang und Bonnet wurde in diese Stadt berufen, um mit Hülfe des rectificirten Lyoner Aethers daselbst zu operiren.

In den Jahren 1866 und 1867 erschienen neuerdings zwei geharnischte Abhandlungen Pétrequin's gegen das Chloroform und für den Aether, worin als wesentlichstes Moment gegen die Chloroformanwendung namentlich hervorgehoben wurde, dass in den 14 Jahren, in denen man in Lyon fast ausschliesslich Aether angewendet, kein einziger Todesfall unter seinem Gebrauche beobachtet worden sei. Neuerdings erklärte hierauf Velpeau, dass er immer nur mit Chloroform operire und noch keinen Kranken verloren habe, dass man beide Anaesthetica benützen und ihre Anwendungsweise vervollkommnen müsse und Sédillot sprach sich ebenfalls im Hinblick auf die Aus-

einandersetzungen Pétrequin's neuerdings zu Gunsten des Chloroforms aus, seinen frühern Satz folgendermassen modificirend: L'emploi du chloroforme n'est pas sans danger, mais on peut se mettre à l'abri des accidents a force d'attention, d'expérience et d'habilité. Unterstützung fand Pétrequin in Buisson, Forget, Faye und Andern.

Noch im Sommer 1867 veröffentlichte Laroyenne in Lyon einen während der Aetherisation vorgekommenen Todesfall und bald darauf referirte Gayet über weitere 6 Aethertodesfälle und wenn auch bei einem Theil derselben bei genauer Analyse der Aether von der Schuld am Tode freigesprochen werden muss, so fiel doch durch diese Thatsachen der Hauptpfeiler der Ruhmeshalle, die Pétrequin dem Aether aufgebaut hatte. Die nachträgliche Erklärung der Lyoneser medizinischen Gesellschaft, dass der Aether trotzdem weit weniger gefährlich sei als Chloroform und nie so blitzschnell tödte, wie jenes, machte keinen Eindruck mehr und widerlegte nicht das Factum, dass auch der Aether kein ungefährliches Agens ist, und so hat dann auch, trotz Pétrequin und der Lyoneser Schule, in Frankreich der Aether das Chloroform nicht verdrängen können.

In Amerika war der Aether, abgesehen von Boston, wo er fast ausschliesslich angewendet wurde, seit seiner Einführung in die medizinische Praxis als Anaestheticum nie vollständig bei Seite gesetzt worden und wurde neben Chloroform immer angewendet. So wurden z. B. im Rebellionskriege von 23,260 Operationen 60% in der Chloroform, — 30% in der Aethernarcose und 10% unter Anwendung gemischter Dämpfe vorgenommen. Nach dem Jahresbericht über das Marinehospital der vereinigten Staaten vom Jahre 1874 betrug die Anwendung des Chloroforms 52%, des Aethers 35% und einer Mischung von Chloroform und Aether 13%. In Grossbritannien dagegen war bis Anfang der 70ger Jahre der Aether fast ganz ausser Gebrauch gekommen und durch das Chloroform verdrängt worden und nur wenige Chirurgen, wie Thomas Jones, Warrington Haward, Butlin in England und J. Morgan in Irland ätherisirten ihre Kranken, Jones schon seit 1861, Haward seit 1870 mit einer gegen früher vervollkommneteren Methode. Da vollzog sich auch in diesem Lande ziemlich rasch und unerwartet ein vollständiger Umschwung zu Gunsten des Aethers. Zwei Momente bedingten ihn hauptsächlich, einmal die in erschreckender Weise zunehmenden Chloroformtodesfälle, die in sehr verdankenswerther Weise von mehreren angesehenen Fachzeitschriften, wie namentlich vom Brit. med. journ. in möglichster Vollständigkeit aufgesucht und veröffentlicht wurden, sodann die Bemühungen des Dr. Joy Jeffries von Boston, der beim ophthalmologischen Congress in London am 1. August 1872 die Anwendung des Aethers nach einer einfachen Methode und seine prompte Wirkung den englischen Aerzten ad oculos demonstrirte und sie in eindringlicher Weise aufforderte, dem Beispiel der Amerikaner folgend, zum Aether, dem sichern Anaestheticum, überzugehen. Und wirklich wird denn auch in neuerer Zeit nach den Mittheilungen des Brit. journ. in vielen Spitälern Londons mit Vorliebe Aether angewendet, so im Bartholomew's-, im St. George-, im University college-, im Great Northern Hospital, im Hospital for women, im Charing Cross-, Middlesex-, Thomas-, Westminster-, Royal London ophthalmic Hospital, doch nicht ausschliesslich, insofern für

kurze und leichte Operationen häufig mit Stickoxydul anästhesirt und bei Kindern, sowie bei Operationen im Gesicht noch immer Chloroform verwendet wird. Aber auch in andern Städten Englands wie z. B. in Liverpool (Paul, Skinner), in Birmingham (Sawyer), auch in Schottland (Keith Edinbourgh) hat sich der Aether bereits wieder eingebürgert. Nicht weniger als klinische Erfahrungen mag auch der Restitution des Aethers der Umstand förderlich gewesen sein, dass schon das englische Chloroformcomité auf Grund von Thierexperimenten sich für die geringere Gefährlichkeit des Aethers ausgesprochen hatte und dass neuerdings Physiologen von Fach, wie namentlich Schiff, dem Aether den Preis der relativen Sicherheit zuerkannten.

In Deutschland wird meines Wissens noch ausschliesslich chloroformirt. In Oestreich ist auch Billroth zu der daselbst, wie es scheint, noch immer viel angewendeten Mischung von Chloroform, Alcohol und Aether übergegangen. In der Schweiz wird nach einer gütigen schriftlichen Mittheilung von Professor Schiff im Kantonsspital Genf mit gutem Erfolg ätherisirt. Aus andern Ländern zuverlässige Berichte nach dieser Richtung zu erhalten, war mir nicht möglich.

Die Wiedereinführung des Aethers in England hatte zur Folge, dass die Methode der Aetherisation in ganz erheblicher und bedeutungsvoller Weise verbessert wurde. Sie ist unbestritten handlicher, rascher in der Wirkung, bequemer und für den Kranken angenehmer geworden, aber trotz alledem bietet der Aether noch nicht die Brauchbarkeit und Sicherheit der Wirkung in allen Fällen, die Einfachheit der Anwendung, die Geringfügigkeit der Nachleiden, wie das Chloroform und einzig der durch klinische Erfahrungen auf breitester Basis geleistete Beweis, dass die Aethernarcose bedeutend weniger Gefahren in sich schliesse als die Chloroformnarcose, könnte dem Aether zum Siege verhelfen. Dieser Beweis ist aber noch keineswegs geleistet. Seit der Wiedereinführung des Aethers in England ist, ganz abgesehen von allen frühern, schon eine ganz erkleckliche Anzahl von Aethertodesfällen registrirt worden und zwar von solchen, wo der Aether mit vollem Recht als Todesursache beschuldigt werden darf und die nöthige Vorsicht nicht ausser Acht gelassen wurde. Es wird später auseinandergesetzt werden, wie schwer es ist, über die Gefährlichkeit der einzelnen Anaesthetica, über den Procentsatz der Todesfälle beim Chloroform und beim Aether in's Klare zu kommen, doch ist denkbar, dass, wenn in England, demjenigen Land, welches durch die Concentration seiner medizinischen Anstalten, die vorgeschrittene Ausbildung des medizinischen Vereinswesens und die Sorgfalt, die von jeher diesem Gegenstand gewidmet wurde, besonders günstig situirt ist, die Aethertodesfälle mit derselben Gewissenhaftigkeit publicirt werden, wie seither die Chloroformtodesfälle, dereinst das Material beigebracht werden kann, das über diese für die Gesammtmedizin wie für die leidende Menschheit hochwichtige Frage endgültig entscheidet.

---

§. 9. Wie aus diesen geschichtlichen Notizen hervorgeht, hat man, um den Schmerz einer chirurgischen Operation zu beseitigen, von jeher zwei Wege eingeschlagen. Man hat entweder die Unempfindlichkeit des ganzen Körpers herbeizuführen gesucht und damit auch

in der Regel eine mehr minder vollständige Aufhebung des Bewusstseins erreicht — allgemeine Anästhesie — oder man hat nur einen Theil des Körpers, an welchem eine Operation vorgenommen werden sollte, unempfindlich zu machen gesucht — locale Anästhesie.

Es sollen nun der Reihe nach die Mittel besprochen werden, mit Hülfe derer schon allgemeine oder locale Anaesthesie erreicht oder zu erreichen gesucht wurde, nachdem vorerst die beifolgende Tabelle einen Ueberblick über dieselben und einen Einblick in ihre chemische Struktur gegeben hat.

Cap. II.

§. 10. Tabelle über die Anaesthetica.

Nr.	Name.	Formel		Siedepunkt.	Dampfdichte auf atmosphärische Luft bezogen.
		empirische.	Struktur.		
	Methylverbindungen:				
1.	Chloroform	$CHCl_3$	$C\begin{matrix}H\\Cl\\Cl\\Cl\end{matrix}$	61°	4,18
2.	Methyläther . . .	C_2H_6O	$\left.\begin{matrix}CH_3\\CH_3\end{matrix}\right\}O$	Gas	1,617
3.	Methylchlorür . .	CH_3Cl	$\begin{matrix}CH_3\\Cl\end{matrix}$	Gas	1,736
4.	Methylal	$CH_2(OCH_3)_2$	$C\begin{matrix}OCH_3\\H\\H\\OCH_3\end{matrix}$	42°	2,625
5.	Cloromethyl . . .	CH_2Cl_2	$C\begin{matrix}H\\Cl\\Cl\\H\end{matrix}$	30,5	2,937
6.	Methylenäther . .	—	—	—	—
7.	Chlorkohlenstoff . .	CCl_3	—	78°	5,321
	Aethylverbindungen:				
8.	Aether	$C_4H_{10}O$	$\left.\begin{matrix}C_2H_5\\C_2H_5\end{matrix}\right\}O$	35°	2,565
9.	Aethylchlorür . . .	C_2H_5Cl	$C\begin{matrix}H\\H\\H\end{matrix}$ $C\begin{matrix}H\\H\\Cl\end{matrix}$	12°	2,233
10.	Aethylbromür . . .	C_2H_5Br	—	39°	3,774
11.	Aethylnitrat . . .	$C_2H_5NO_3$	$\left.\begin{matrix}C_2H_5\\NO_2\end{matrix}\right\}O$	85°	3,150
12.	Aethylenchlorid . .	$C_2H_4Cl_2$	$C\begin{matrix}H\\H\\Cl\end{matrix}$ $C\begin{matrix}Cl\\H\\H\end{matrix}$	85°	3,428

Nr.	Name.	Formel		Siedepunkt.	Dampfdichte auf atmosphärische Luft bezogen.
		empirische.	Struktur.		
13.	Aethylidenchlorid	$C_2H_4Cl_2$	$CH_3 \cdot CHCl_2$	58°	3,428
14.	Aldehyd	C_2H_4O	$CH_3 \cdot COH$	21°	1,52
15.	Aran'scher Aether	$C_2H_3Cl_3$ $C_2H_2Cl_4$	—	130°	—
16.	Chloralhydrat	$C_2H_3Cl_3O_2$	$CCl_3 \cdot CH(OH)_2$	98°	2,86
17.	Essigäther	$C_4H_8O_2$	$C_2H_5 \cdot O \cdot C_2H_3O$	74°	3,047
	Propylverbindungen:				
18.	Aceton	C_3H_6O	$CH_3 \cdot CO \cdot CH_3$	56°	2,008
	Amylverbindungen:				
19.	Amylwasserstoff	C_5H_{12}	—	37°	2,493
20.	Chloramyl	$C_5H_{11}Cl$	—	106°	3,687
21.	Jodamyl	$C_5H_{11}J$	—	155°	6,856
22.	Amylen	C_5H_{10}	$CH_3 \cdot CH_3 \cdot CH \cdot CH \cdot CH_2$	37°	2,410
	Caprylverbindungen:				
23.	Caprylwasserstoff	C_8H_{18}	—	125°	3,947
	Benzolreihe:				
24.	Benzol	C_6H_6	—	80°	2,675
	Aetherische Oele:				
25.	Terpentinöl	$C_{10}H_{16}$	—	160°	4,698
	Anhang:				
26.	Keroselen	Ein Gemenge von hochmolekularen Kohlenwasserstoffen, wie Amyl-, Capryl-, Oenanthyl-, Lauryl-, Myristyl-, Palmitylwasserstoff.			
27.	Stickoxydul	N_2O	—	Gas	1,52
28.	Stickstoff	N	—	Gas	0,971
29.	Kohlenoxyd	CO	—	Gas	0,967
30.	Kohlensäure	CO_2	—	Gas	1,524
31.	Schwefelkohlenstoff	CS_2	—	47°	2,633

A. Allgemeine Anästhesie.

I. Chloroform.

Cap. III.

Chemie des Chloroforms.

§. 11. Das Chloroform, Formyltrichlorür, Trichlormethan $CHCl_3$ lässt sich vom Methan- oder Grubengas CH_4, $C\begin{matrix}H\\H\\H\end{matrix}$ dadurch ableiten, dass 3 Wasserstoffatome durch 3 Chloratome ersetzt sind. Das Chloroform ist eine leicht bewegliche, klare, farblose Flüssigkeit, von angenehm aromatischem Geruch und süsslichem, hinten nach brennendem Geschmack. Es ist sehr flüchtig, siedet bei 61° C., mischt sich mit Aether und Alcohol in allen Verhältnissen, löst sich in 200 Theilen Wasser und brennt schwierig mit grüngesäumter Flamme. Chloroform löst Jod, Schwefel, Phosphor, Fette, Harze, Kautschuk, Guttapercha und gewisse Alcaloide, Jod mit prachtvoll violetter Farbe.

Das spezifische Gewicht chemisch reinen Chloroforms beträgt bei 15° C. = 1,502, bei 17,75° C. = 1,497, bei 20° C. = 1,4936. Ein Weingeistgehalt von 0,5% erniedrigt das spezifische Gewicht auf 1,4936 bei 15° C., ein Gehalt von 1% Weingeist auf 1,485.

Nach den übereinstimmenden Angaben von Maisch, Rump und Biltz, die von Trommsdorf und Schacht bestätigt wurden, zersetzt sich reines Chloroform schon unter dem Einfluss des Tageslichtes sehr leicht in Salzsäure, Chlor und freie Ameisensäure, während ein Zusatz von ½—1% absoluten Alcohols dasselbe vor Zersetzung bewahrt.

Man unterscheidet im Handel drei verschiedene Chloroformarten:

1) das gewöhnliche oder offizinelle deutsche Chloroform,
2) das Chloralchloroform und
3) das englische Chloroform.

Das erstere wird dargestellt, indem man Weingeist durch Chlorkalk zersetzt und zwar werden 100 Theile Chlorkalk, die 25% wirksames Chlor enthalten, mit 300 Theilen lauwarmen Wassers und 20 Theilen Weingeist gemischt und in einer kupfernen Blase destillirt. Das Destillat wird zuerst mit Kalkwasser und nachher wiederholt mit concentrirter Schwefelsäure geschüttelt und schliesslich über geschmolzenem Chlorcalcium rectificirt. Der chemische Prozess verläuft in zwei Phasen. Zuerst wird durch Einwirkung des Chlors auf den Weingeist Chloral erzeugt und nachher wird dieses durch den kaustischen Kalk in Chloroform zerlegt:

1) $\underset{\text{Weingeist}}{C_2H_6O} + 4\,Cl = \underset{\text{Chloral}}{C_2HCl_3O} + 5\,HCl$

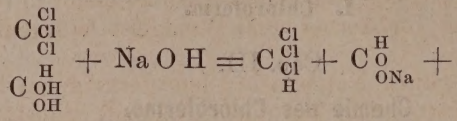
2) $\underset{\text{Chloral}}{2\,C_2HCl_3O} + \underset{\text{Kalkhydrat}}{C_2H_2O_2} = \underset{\text{Chloroform}}{2\,CHCl_3} + \underset{\text{ameisensaurer Kalk.}}{(CHO_2)_2Ca}$

Das Chloralchloroform wird dargestellt durch die Einwirkung kaustischer Alkalien auf Chloralhydrat. Es wird bei diesem Prozess

ausser Chloroform auch noch das ameisensaure Salz des entsprechenden Alkali's nach folgender Gleichung gebildet:

$$C_2 Cl_3 H_3 O_2 + Na O H = C H Cl_3 + Na H C O_2 + H_2 O$$

oder in Strukturformeln:



Das englische Chloroform soll sich durch grössere Reinheit und Abwesenheit von höher gechlorten Verbindungen vortheilhaft vom deutschen Chloroform unterscheiden. Es wird nach verschiedenen Methoden bereitet, hauptsächlich durch Chlorirung des vorher sorgfältig gereinigten Methylalcohols. Es ist dreimal theurer, als deutsches Chloroform.

§. 12. Da erfahrungsgemäss die Inhalation absichtlich verfälschten oder zersetzten Chloroforms zu unangenehmen und gefährlichen Erscheinungen während und nach der Narcose Veranlassung gibt und selbst den Tod herbeiführen kann (siehe Nr. 5 meiner Tabelle über Chloroformtodesfälle), sollte jeder Arzt sich in den Besitz eines reinen Präparates zu setzen suchen und alles Chloroform vor seiner Verwendung auf's Sorgfältigste auf seine Reinheit prüfen oder prüfen lassen. Die Verunreinigungen, denen das Chloroform ausgesetzt ist, lassen sich in drei Classen eintheilen:

1) Absichtliche Verfälschung mit Weingeist, Aether etc.
2) Verunreinigungen, welche von der Bereitung herrühren.
3) Zersetzungprodukte.

Ad. 1. Ueber den Alcoholgehalt gibt in erster Linie das spezifische Gewicht Aufschluss. Dasselbe sollte nicht unter 1,485 betragen, da, wie schon erwähnt, ein spezifisches Gewicht von 1,485 einem Procent Alcohol entspricht. Nur solches Chloroform, das mehr als 1% Alcohol enthält, darf als verfälscht angesehen werden.

Zum Nachweis des Alcohols dienen folgende Reactionen:

a) Werden gleiche Theile Chloroform und Mandelöl miteinander gemischt, so darf keine Trübung entstehen, sondern die Mischung muss klar bleiben (Duflos).
b) Eine Lösung von saurem chromsaurem Kali (1 : 10) mit gleichviel concentrirter Schwefelsäure gemischt, wird mit Chloroform geschüttelt. Bei Gegenwart von Alcohol tritt grüne Färbung ein, indem derselbe die Chromsäure zu Chromoxyd reducirt (Sansom).
c) Einige Tropfen des zu untersuchenden Chloroforms werden zu frischem Eiweiss gegeben. Ist das Chloroform rein, so verändert sich das Eiweiss nicht. Bei Gegenwart von Alcohol coagulirt dasselbe (Letheby).
d) Das Chloroform wird in destillirtes Wasser getropft. Ist es rein, so fallen die Tropfen vollständig farblos zu Boden, ist Alcohol beigemischt, so haben sie ein milchigtrübes Aussehen (Mialhe).

Um Aether im Chloroform nachzuweisen, tropft man

a) etwas wässrige Jodlösung zu. Bleiben die untersinkenden Tropfen dieser Lösung vollkommen amethystfarben und durchsichtig, so ist das Chloroform rein, beigemischter Aether macht sie dunkelroth (Berchon).

b) Krystallisirtes Nitro-Natrium-Eisensulfid bleibt in reinem Chloroform trocken, in Aether- und Weingeist-haltigem zerfliesst es (Duflos).

c) Ein kleines Stück Natrium in Chloroform gebracht soll unverändert bleiben. Sind Sauerstoff haltende Substanzen in demselben vorhanden, so findet Gasentwicklung statt (Duflos).

Ad. 2. Hier kommen hauptsächlich die sehr gefährlichen Methylverbindungen in Betracht.

a) Ein durch Methyl-Verbindungen verunreinigtes Chloroform schwärzt sich bei Zusatz von concentrirter Schwefelsäure (Sansom).

b) Mit trockenem Chlorzink geschüttelt, lässt ein Methylverbindungen enthaltendes Chloroform eine schwarze Oelschicht entstehen (Sansom).

c) Gibt man zu einer Probe der Art verunreinigten Chloroforms ein wenig Eisenbinitrosulfid und schüttelt tüchtig, so entsteht eine braune Färbung. Dieselbe Färbung stellt sich auch ein bei Gegenwart von Aldehyd, Aether, Aethyl- und Amylalcohol (Roussin).

Ad. 3. Die Zersetzungsprodukte, entstanden durch die Einwirkung von Luft und Licht bei längerem Stehen des Chloroforms, sind hauptsächlich: freies Chlor, unterchlorige Säure, Salzsäure, Aldehyd, gechlorte Kohlenwasserstoffe, Essigsäure, Ameisensäure. Die Anwesenheit derselben erkennt man durch folgende Reactionen:

a) Blaues Lakmuspapier, das mit destillirtem Wasser angefeuchtet ist, darf sich beim Eintauchen in Chloroform weder roth färben (Salzsäure), noch bleichen (unterchlorige Säure und freies Chlor).

b) Jodkaliumkleisterpapier, mit Chloroform geschüttelt, darf sich nicht entfärben (freies Chlor).

c) Mit Chloroform geschütteltes Wasser darf nach Hinzufügen von Silbernitratlösung keine Trübung oder gar einen Niederschlag geben (Salzsäure und Chlorüre).

d) Chloroform mit einer Lösung von Silbernitrat gekocht, soll keinen Silberspiegel an den Wandungen des Probiergläschens absetzen (Aldehyd).

e) Zusatz von Kalilauge darf keinen widerlichen Geruch nach Chloracetyl entstehen lassen (Elaylchlorür), Sansom.

f) Wenn man weingeistige Aetzkalilösung mit Chloroform versetzt, so darf weder Erwärmung noch Gasentwicklung stattfinden (Elaylchlorür), Duflos.

g) Eisenchloridlösung darf in Chloroform keinen blutrothen, beim Trocknen gelbroth werdenden Niederschlag erzeugen (Essigsäure oder Ameisensäure).

h) Uebergiesst man Chloroform mit wässriger Silbernitratlösung, und erwärmt gelinde, sodass das erstere langsam abdunstet, so darf in der Silberlösung keine Veränderung erfolgen. Durch

eine weisse Trübung würde Salzsäure, durch Reduktion des Silbers Aldehyd angezeigt werden (Flückiger).

Zu einer vollständigen Prüfung des Chloroforms auf seine Reinheit gehört sodann die Bestimmung des Siedepunktes und endlich ist die Hepp'sche Geruchprobe ein einfaches und bequemes Mittel, Chloroform unmittelbar vor seiner Anwendung zur Narcose zu prüfen. Man verfährt dabei folgendermassen:

Ein Stück weisses, schwedisches (also chemisch reines) Filtrirpapier wird in das zu untersuchende Chloroform getaucht. Dann lässt man das Chloroform an der Luft abdunsten und riecht daran, sobald der Finger kein Gefühl von Feuchtigkeit mehr am Papier verspürt. Ist gar kein Geruch mehr vorhanden, so ist das Chloroform rein, bleibt aber nach der Abdampfung ein eigenthümlicher, scharf ranziger, kratzender Geruch zurück, so ist das Präparat entweder durch Zersetzung sauer geworden oder es enthält noch andere Chlorsubstitutionsprodukte der Aethyl- oder Methylreihe, wie z. B. Aethylenchlorid, Aethylidenchlorid etc.

§. 13. Um Chloroform in Mischungen, Geweben u. s. w. nachzuweisen, verfährt man auf folgende Weise:

Reagirt die chloroformverdächtige Mischung sauer, so wird sie mit Natriumcarbonat neutralisirt, ist sie alkalisch, so neutralisirt man mit Weinsäure. Dann wird überdestillirt und das eventuell mit den Wasserdämpfen entweichende Chloroform in einem unten spitz zulaufenden Röhrchen gesammelt. Die darüber stehende Flüssigkeit wird mit der Saugpipette abgezogen, das Chloroform in Weingeist gelöst und auf folgende Reactionen geprüft:

1) Man gibt zu einer Probe des Destillats etwas Silbernitrat. Erst nach Behandlung mit Aetznatron und nach Uebersättigung mit Salpetersäure soll die Chlorreaction entstehen.

2) Eine andere Probe des Destillats mit Silbernitrat und überschüssigem Aetzammon versetzt und aufgekocht, gibt keinen Silberspiegel (Unterschied von Chloral). Längeres Kochen führt jedoch eine Bräunung der Flüssigkeit herbei durch Reduktion des Silbers, welches sich als schwarzes Pulver abscheidet.

3) Eine dritte Probe wird in einem Probirgläschen mit einer alcoholischen Lösung von Kaliumhydroxyd gemischt, mit einigen Tropfen Anilin versetzt und gelinde erwärmt. Ist Chloroform vorhanden, so entwickelt sich der charakteristische widerwärtige Geruch des Isobenzonitrils. Diese Reaction soll nach A. W. Hoffmann noch 1 Theil Chloroform in 5—6000 Theilen Alcohol erkennen lassen.

4) Eine vierte Probe wird mit alkalischer Kupferlösung gekocht. Bei Anwesenheit von Chloroform wird rothes Kupferoxydul ausgeschieden.

Sind nur geringe Mengen Chloroform vorhanden, so lösen sie sich in dem gleichzeitig überdestillirenden Wasser, das Chloroformgeruch annimmt. Bei sehr kleinen Quantitäten kann man auch die Dämpfe der Substanz durch eine glühend gemachte Glasröhre leiten, wobei das allfällig vorhandene Chloroform in Kohle, Chlor und Salzsäure zerlegt wird, das Chlor wird durch Jodkaliumkleister erkannt und die Salzsäure durch Silbernitrat nachgewiesen.

Zur quantitativen Bestimmung des Chloroforms leiten Tardieu und Roussin die Dämpfe in eine bis zum Rothglühen erhitzte Porzellanröhre und das freiwerdende Chlor in Silbernitratlösung. Aus dem Gewicht des so entstehenden Chlorsilbers wird die Chloroformmenge bestimmt. Schmiedeberg dagegen leitet die Dämpfe über glühenden Kalk und berechnet aus dem gebildeten Chlorcalcium das Chloroform.

Cap. IV.

Erscheinungen während der Chloroformirung.

§. 14. Das erste Eindringen der Chloroformdämpfe in Mund und Nase erzeugt bei Gesunden und Kranken einen süsslichen Geschmack und ein Gefühl von Kühle und Frische in Mund und Nase. Fast regelmässig hat der Chloroformirte schon bei den ersten Inhalationen, namentlich wenn ihm Tuch oder Apparat sehr nahe vor Mund und Nase gehalten werden, ein höchst lästiges Erstickungsgefühl. Dieses Gefühl überkam mich jedesmal, so oft ich mich auch chloroformiren liess und konnte durch den kräftigsten Willensimpuls und regelmässiges Athmen nicht ganz unterdrückt werden. Nach einigen weitern Inhalationen durchströmte ein Gefühl von Wärme den Kopf und den ganzen Körper, die Sinne umnebelten sich, das Auge sah wie durch einen dünnen Schleier, lautgesprochene Worte der Umstehenden tönten wie aus weiter Ferne, allmählig füllte ein Läuten, Zischen und Brausen meine Ohren, zunehmender Schwindel, ein laut klingendes, immer rascher werdendes Anstossen der Herzspitze an die Brustwand, als ob mir der Thorax zerspringen müsste, ein langsames Erstarren der Arme und Beine und das Gefühl, wie wenn sie an's Bett gefesselt wären, vergebliche Versuche mich gewaltsam loszureissen und aufzurichten, waren meine letzten Wahrnehmungen, die unmittelbar in das rasche Schwinden der Sinne und in complete Bewusstlosigkeit übergingen. Frägt man in der Zeit des noch erhaltenen Bewusstseins die Chloroformirten nach ihrem Befinden, so erhält man gewöhnlich die Antwort, es sei ihnen wohl und leicht zu Muthe, zuweilen so leicht, „als ob sie fliegen könnten", dem entsprechend ist auch die Stimmung heiter; viele lachen leise oder laut vor sich hin. Ein Kranker, den ich vor Kurzem an einer Phimose operirte, rief wenige Minuten nach Beginn der Inhalation, er glaube ein Glas zu viel getrunken zu haben und brach in lautes Lachen aus, ein Anderer äusserte sich, er habe die Empfindung, als ob man ihn in den Schlaf wiege. Ueber Schwindel und Ohrenrauschen wird oft geklagt, welch letzteres sich nicht selten zu wüstem Tosen steigert. Die deutliche Gesichtswahrnehmung schwindet bald und die Aeusserung „ich sehe wie durch einen Nebel", wird oft gehört, während die Gehörswahrnehmungen, die erst später eine Alteration erfahren, noch intact sind. Schon in diesem Stadium begegnet man eigenthümlichen Sprachstörungen, dem Ausfall von Worten, der Unmöglichkeit einen begonnenen Satz zu vollenden. Die Klarheit des Denkens schwindet mehr und mehr, Hallucinationen, Delirien von bald ruhigem, bald stürmischem Charakter stellen sich ein. Das Gesicht ist

zu dieser Zeit des noch ganz und theilweise erhaltenen Bewusstseins leicht geröthet, die Conjunctivae sind injicirt, die Augen thränen, die Pupillen erweitern sich und reagiren träge auf Lichtreiz, die Bulbi stehen nach oben, der Puls wird frequenter und voller und die Respiration ist gewöhnlich beschleunigt; das Empfindungsvermögen hat schon jetzt eine Abnahme erfahren, wie den Aeusserungen der Kranken, die darüber noch Auskunft zu geben vermögen oder bei denen schon in diesem Stadium kleine Operationen vorgenommen wurden, zu entnehmen ist, wenn auch nicht selten die Reflexerregbarkeit erhöht ist.

Bei Fortsetzung der Chloroformirung scheiden sich die Chloroformnarcosen in drei Gruppen:

Der Chloroformirte verfällt ohne Uebergangsstadium in einen ruhigen, traumlosen Schlaf. Ohne eine Spur von Muskelspannung oder psychischer Aufregung erlöschen Sensibilität und Reflexerregbarkeit und erst die Beseitigung des Chloroforms stört diese absolute Ruhe des Körpers und der Psyche. Diese verhältnissmässig seltenen idealen Narcosen sieht man hauptsächlich bei Kindern, was natürlich nicht ausschliesst, dass auch bei ganz jugendlichen Individuen die Chloroformirung nicht in dieser gewünschten Weise verläuft. So sah ich beispielsweise bei einem siebenwöchentlichen Epispadiacus förmlichen Opisthotonus und bei einem zwanzig Wochen alten Kinde mit Hasenscharte starke, lange dauernde Muskelrigidität.

Bei einer andern Gruppe bildet den Uebergang in die complete Bewusstlosigkeit ein rasch vorübergehendes Erzittern oder ein kurz anhaltender tonischer Krampf einzelner Muskelgruppen, der sich nach kurzer Zeit wieder löst und sich oft mit leisem Stöhnen und unregelmässiger Respiration combinirt.

Die häufigste dritte Gruppe bilden die Fälle, bei denen der tiefe Chloroformschlaf durch grosse Muskelunruhe und wilde Träume, oft durch einen förmlichen Exaltationszustand eingeleitet wird. Die Scene beginnt gewöhnlich mit krampfartigen Bewegungen der Extremitäten, mit Contraction der Gesichtsmuskeln, auch wohl mit Trismus oder mit kataleptischen Zuständen, so dass z. B. der aufgehobene Arm längere Zeit in der ihm gegebenen Stellung verharrt. Nach und nach betheiligen sich mehr und mehr Muskelgruppen an diesen Krämpfen, der Kranke fuchtelt mit Armen und Beinen in der Luft herum, richtet sich von seinem Lager auf und krümmt wie im Opisthotonus seinen Rücken; das in Exspirationsstellung verharrende Zwerchfell hindert die Athmung, die brettartig contrahirten Bauchmuskeln pressen zuweilen die gefüllte Blase oder den Inhalt des Rectum aus. Mitunter erreicht die Muskelagitation einen solchen Grad, dass der Kranke sich förmlich auf dem Operationstisch herumwälzt und wie ein Tobsüchtiger mit Händen und Füssen um sich schlägt. Bei andern Kranken äussert sich die Muskelunruhe mehr durch einfache Abwehrbewegungen, durch das Greifen nach dem Kopfe, durch Versuche die Chloroformmaske zu beseitigen. Noch andere halten sich krampfhaft am Operationsbett, an ihren Kleidern, an der Hand des pulsfühlenden Arztes. Hand in Hand mit dieser Muskelagitation gehen fast immer Aeusserungen der Psyche, laute Träume, die sehr oft nur in lautem Stöhnen und Wehklagen, Herauspressen unarticulirter Laute, Aufschreien und Lachen bestehen. Zusammenhängende Aeusserungen haben sehr häufig Bezug

auf die bestehende Krankheit oder die vorzunehmende Operation, auf die frühere Behandlung und die Umgebung. Mancher ist misstrauisch, schimpft auf Arzt und Wärter, spricht sich mehr und mehr in eine steigernde Aufregung hinein und die ganze Scene schliesst mit einem förmlichen Toben, Schreien und Brüllen, das sich bis in die tiefe Narcose fortsetzt, beim vorübergehenden Sistiren der Chloroformirung und in seltenen Fällen selbst beim Wiedererwachen aus der Narcose von Neuem beginnt. Ein Anderer erzählt ängstlich und verzagt die Geschichte eines Bekannten, der während der Operation plötzlich starb, bricht in lautes Weinen und Schluchzen aus und verfällt mit den Worten: „Auch mit mir ist es aus," in tiefen Schlaf. Wieder ein Anderer macht witzige und malitiöse Bemerkungen über seine Umgebung, lacht und singt mitunter eine ganze Strophe eines Liedes oder gar mehrere Strophen correct und ohne sich durch die Operation oder Untersuchung unterbrechen zu lassen. Noch Andere leiern lange Gebete herunter oder versuchen sich in fremden Sprachen. Nur ausnahmsweise beobachtete ich, dass die Träume ganz ohne Zusammenhang sind mit der Krankheit, der Operation und der gegenwärtigen Situation und der Chloroformirte sich mit Gegenständen, Liebhabereien, Gewohnheiten beschäftigt, die fernab liegen.

Auch bei dieser Gruppe tritt, allerdings später, als bei den zwei andern mit Fortsetzung der Chloroformirung allmählig psychische und physische Ruhe ein. Auch der redselige und aufgeregte Kranke stammelt schliesslich nur noch einige unarticulirte Laute und verstummt endlich ganz, die krampfartig contrahirten Muskeln erschlaffen allmählig und früher oder später fällt ein aufgehobenes Glied, wie beim Todten, widerstandslos herab, zuletzt erschlaffen die Masseteren, die oft noch, wenn sämmtliche Muskeln des Körpers schlaff geworden, die Kiefer fest aufeinander pressen. Das Gesicht verliert seinen Tonus und wird blasser, die indessen eng gewordenen Pupillen reagiren nicht mehr auf Lichtreiz und ebenso wenig auf mechanische, thermische oder electrische Insulte der sensiblen Nerven, die Bulbi machen asymmetrische Bewegungen, der Puls ist deutlich verlangsamt, die Respirationsbewegungen sind meist wieder regelmässiger geworden, aber sehr oberflächlich, oft kaum sichtbar und die Körpertemperatur fängt langsam an zu sinken. Damit ist denn auch der Grad der Narcose erreicht, in welchem die grösste Operation begonnen und bei Festhaltung der Narcose schmerzlos zu Ende geführt werden kann. Das Erwachen aus dem Chloroformschlaf erfolgt gewöhnlich rasch unter plötzlicher Erweiterung der Pupillen. Viele Kranke fühlen sich nachher ganz wohl, haben keine Erinnerung an das, was mit ihnen vorgegangen ist und können nicht begreifen, dass die Operation schon vorüber sein soll. Die Freude darüber und die Dankbarkeit gegen das schmerzstillende Mittel geben der Stimmung einen zufriedenen, heitern Anflug. Nicht selten stellt sich unmittelbar nach dem Erwachen Neigung zum Schlaf ein und namentlich Kinder schlafen oft schon auf dem Operationstisch wieder ein und erwachen später aus diesem physiologischen Schlaf munter und frisch. Zart besaitete Naturen, zumal Frauen, fangen an zu weinen oder verfallen in förmliche Wein- und Schluchzkrämpfe. Manche Chloroformirte erwachen mit Eingenommenheit des Kopfs und Kopfschmerz, klagen über Schwindel und Uebligkeit, brechen auch wohl, erholen sich aber

rasch von diesen unangenehmen Zufällen. Nach lange dauernden Narcosen, bei geschwächten Individuen oder auch ohne nachweisbare Ursache bleiben diese Symptome, verbunden mit unaufhörlichem Brechreiz, grosser Hinfälligkeit und Reizbarkeit Stunden und Tage lang. Zuweilen benimmt sich der Chloroformirte nach Wiederkehr des Bewusstseins wie ein Betrunkener, stammelt unverständliche Worte, wankt, taumelt, fällt in die Knie, wie ob ihm das Coordinationsvermögen abhanden gekommen wäre und ganz selten beobachtet man auch nach der Narcose einen hohen Grad psychischer Aufregung, sich äussernd durch Schreien, Singen, gewaltsame und stürmische Bewegungen.

§. 15. An dieses allgemeine Bild der Narcose reiht sich wohl zweckmässig die nähere Betrachtung und Analyse der wichtigeren Symptome:

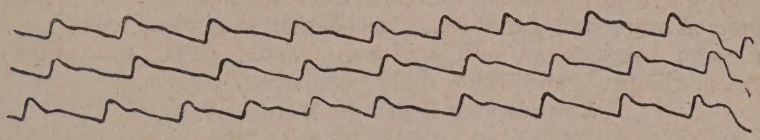
Von den Veränderungen am Circulationsapparat ist in erster Linie das Verhalten des Arterienpulses bemerkenswerth.

Der Arterienpuls ist fast regelmässig schon vor Beginn der Chloroformirung in Folge der Aufregung und Angst des Kranken beschleunigt und kleiner, als sonst. In der ersten Zeit der Chloroformwirkung, mehr und häufiger bei stürmischer, als bei ruhiger Narcose, nimmt bei gleicher Beschaffenheit oder grösserer Spannung die Pulsfrequenz noch zu, gewöhnlich um 10—20 Schläge, seltener nur um 2—8 und sehr selten um 30—40 Schläge in der Minute. Mit dem Erlöschen der Sensibilität, dem Auftreten der Pupillenverengerung und der Erschlaffung der Muskulatur lässt auch die Frequenz des Pulses, der zu dieser Zeit die Eigenschaften des Pulsus tardus und mollis angenommen hat, wieder nach und zwar wird der Puls nicht nur langsamer, als bei und vor Beginn der Narcose, sondern auch langsamer, als unter normalen Verhältnissen. Bei etwa 20 Kranken, wo ich die Pulszahl der tiefen Narcose mit den Zahlen verglich, die ich einige Stunden vor der Chloroformirung, zu einer Zeit, in der der Kranke psychisch ruhig war und von der Vornahme der Operation noch keine Kenntniss hatte, fand ich Differenzen von 4—30 Schlägen. So sank beispielsweise der Puls bei einem 12jährigen Kinde von 80 auf 50 Schläge, bei einem 60jährigen Mann von 60 auf 52, bei einem 56jährigen Mann von 72 auf 48 Schläge. Weit bessern Aufschluss über die Beschaffenheit des Arterienpulses unter Chloroformwirkung, als der palpirende Finger solche geben kann, gibt der Sphygmograph. Nachdem schon Wolff einige sphygmographische Pulscurven in der ersten Zeit der Chloroformnarcose aufgenommen und dabei gefunden hatte, dass unter dem Einfluss des Chloroforms die secundären Wellen sich abschwächen und verspäten, war es mir bei meinen diessbezüglichen eigenen Untersuchungen hauptsächlich darum zu thun die Curve der vollen Chloroformwirkung festzustellen.

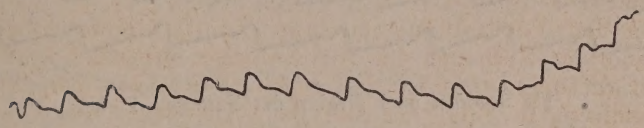
Meine sphygmographischen Beobachtungen erstrecken sich auf 25 Chloroformirungen. Da jedoch die für die Chloroformwirkung charakteristischen Veränderungen in allen Fällen constant sich vorfanden, beschränke ich mich auf die Mittheilung von 6 Curvenreihen.

Eduard Welter, 18 Jahre alt. Eröffnung eines periarticulären Abscesses und Untersuchung. Vormittags 11 Uhr.

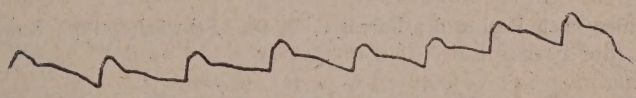
Chloroformverbrauch mittelst des Esmarch'schen Chloroformkorbs 40 Gramm. Die Untersuchung der Arterien und des Herzens ergibt ganz normale Verhältnisse.



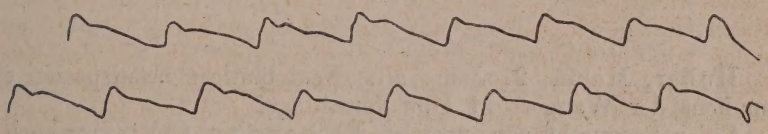
Unmittelbar vor Beginn der Narcose. P. 66.



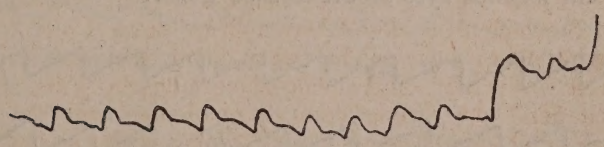
$2^1/_2$ Minuten nach Beginn der Narcose. Pupillen stark erweitert, Cornea reagirt noch. P. 84.



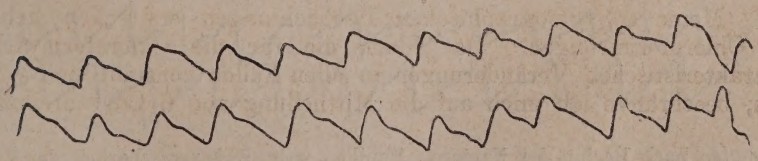
4 Minuten nach Beginn der Narcose. Pupillen noch weit. Patient schnarcht. P. 64.



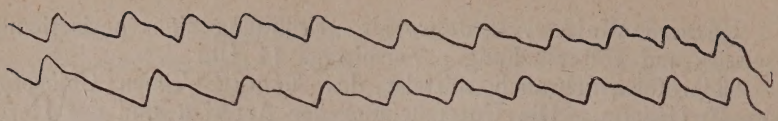
9 Minuten nach Beginn der Narcose. Complete Anästhesie, enge Pupillen. P. 56.



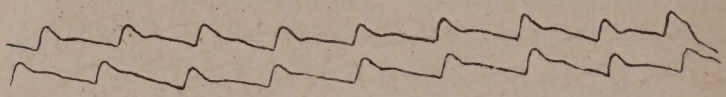
25 Minuten nach Beginn der Narcose. Operation vorüber, Patient bricht.



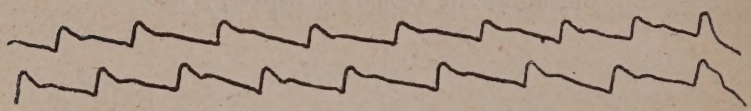
31 Minuten nach Beginn der Narcose. Brechakt vorüber, Pupillen weit. P. 76.



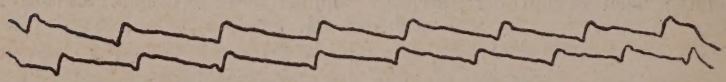
35 Minuten nach Beginn der Narcose, unmittelbar nach dem Erwachen. P. 72.



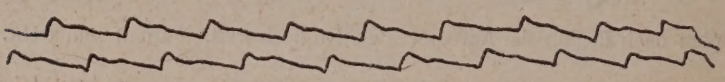
1 Stunde nach Beginn der Narcose. P. 68.



1½ Stunden nach Beginn der Narcose. P. 56.



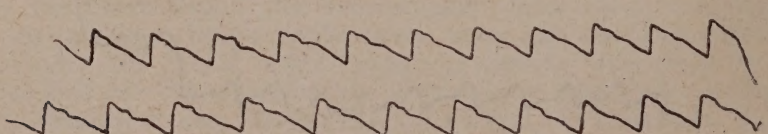
2 Stunden nach Beginn der Narcose. P. 64. Schwächegefühl, Brechreiz.



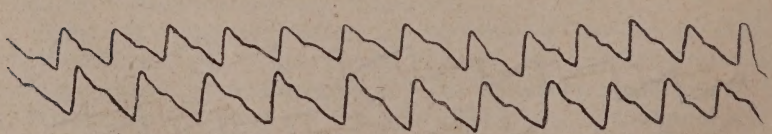
3 Stunden nach Beginn der Narcose. P. 72.

Huber, Maria, 27 Jahre alt. Fast blutlose Exstirpation eines Granuloms der Wange. 11 Uhr Vormittags.

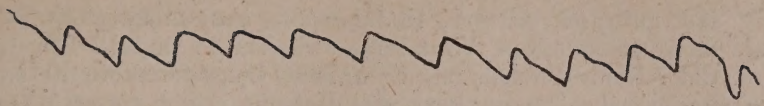
Chloroformverbrauch mittelst Esmarch's Chloroformkorb 50 Gramm. Bei der Untersuchung des Herzens wurde über den grossen Gefässen ein leichtes systolisches Blasen gehört.



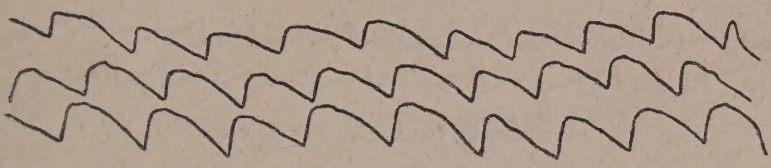
Unmittelbar vor Beginn der Narcose. P. 88.



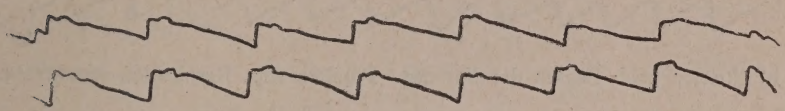
3 Minuten nach Beginn der Narcose. Pupillen weit, Reflexerregbarkeit der Cornea noch erhalten. P. 84.



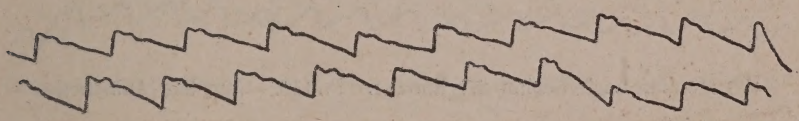
5 Minuten nach Beginn der Narcose. Pupillen enger, Cornea reagirt noch. P. 80.



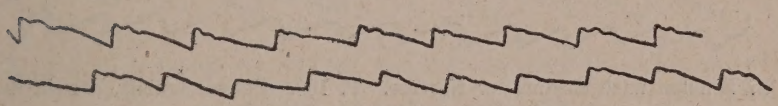
7 Minuten nach Beginn der Narcose. Pupillen eng, Cornea reactionslos. (Volle Narcose.) P. 76.



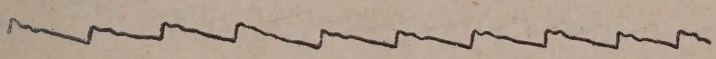
22 Minuten nach Beginn der Narcose. Operation vollendet. Cornea reagirt wieder. P. 48.



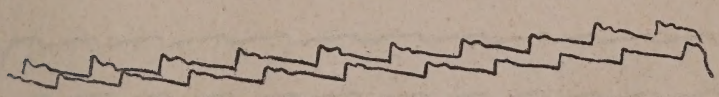
27 Minuten nach Beginn der Narcose. Patient erwacht. P. 60.



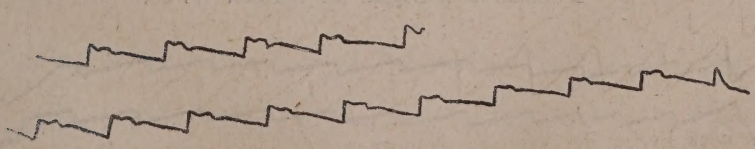
1½ Stunden nach Beginn der Narcose. P. 76.



2 Stunden nach Beginn der Narcose. P. 80.



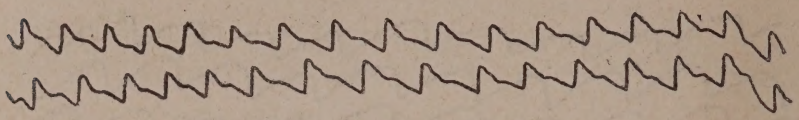
2½ Stunden nach Beginn der Narcose. P. 78.



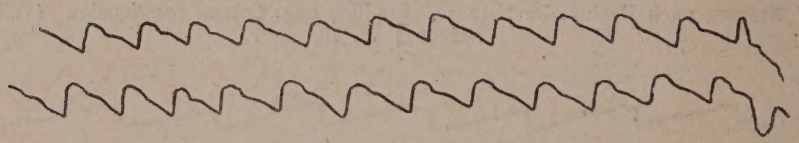
3½ Stunden nach Beginn der Narcose. P. 72.

Hohenmuth, Alfred, 16 Jahre alt. Fast unblutige Entfernung eines Knochensequesters, Vormittags zwischen 11 und 12 Uhr.

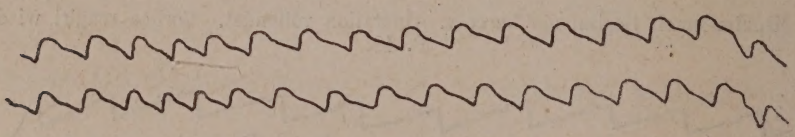
Chloroformverbrauch mit Esmarch's Chloroformkorb 40 Gramm. Die physicalische Untersuchung des Herzens ergibt normale Verhältnisse.



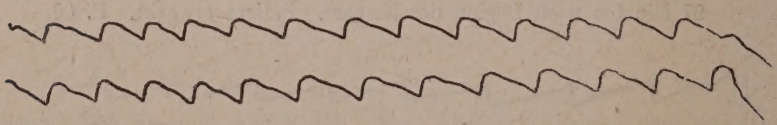
Unmittelbar vor Beginn der Narcose.



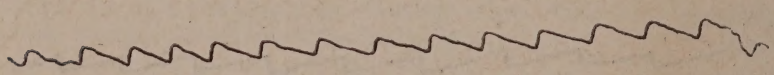
16 Minuten nach Beginn der Narcose. Pupillen eng, Respiration schnarchend.



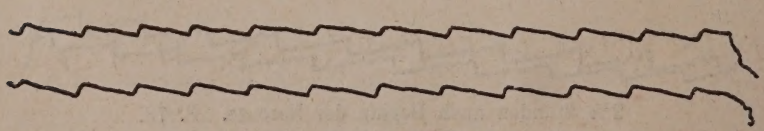
20 Minuten nach Beginn der Narcose. P. 116. Complete Anästhesie.



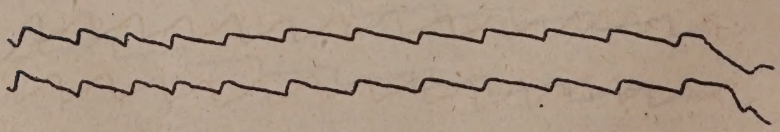
27 Minuten nach Beginn der Narcose. P. 100. Patient schläft, obwohl das Chloroform entfernt ist, ruhig weiter.



40 Minuten nach Beginn der Narcose. Patient ist erwacht, Pupillen weit.



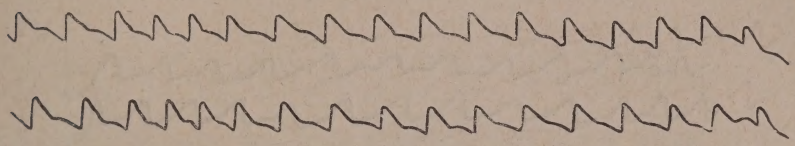
1 Stunde nach Beginn der Narcose. P. 96.



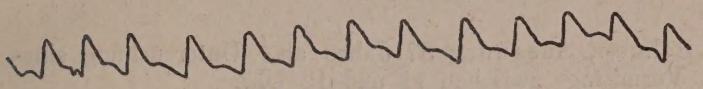
3 Stunden nach Beginn der Narcose. P. 96.

Züllig, Babette, 16 Jahre alt. Untersuchung auf Coxitis, Vormittags 11 Uhr.

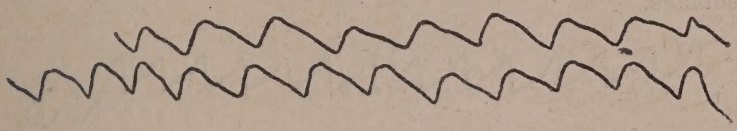
Chloroformverbrauch mittelst des Esmarch'schen Chloroformkorbs 25 Gramm. Die Untersuchung des Herzens ergibt normale Verhältnisse.



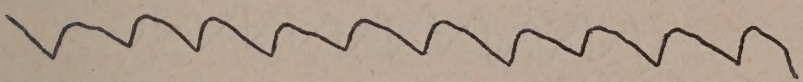
Unmittelbar vor Beginn der Narcose. P. 112.



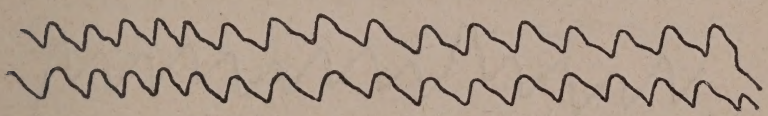
4 Minuten nach Beginn der Narcose. Muskelspannung und weite Pupillen.



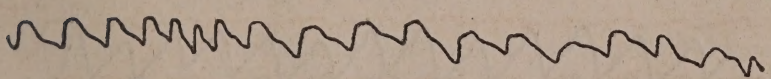
10 Minuten nach Beginn der Narcose. Muskulatur schlaff. Patient schnarcht. Pupillen eng. P. 88.



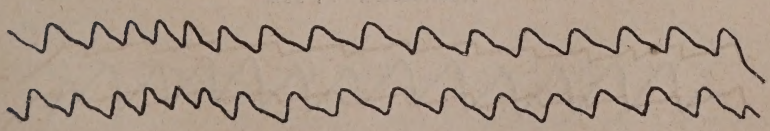
14 Minuten nach Beginn der Narcose. Pupillen eng, complete Anästhesie. P. 84.



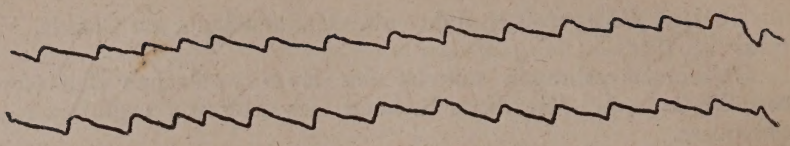
20 Minuten nach Beginn der Narcose. Patient erwacht. P. 124.



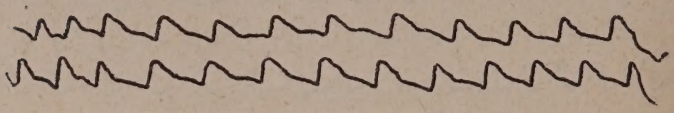
25 Minuten nach Beginn der Narcose. Patient bricht.



30 Minuten nach Beginn der Narcose. P. 120.



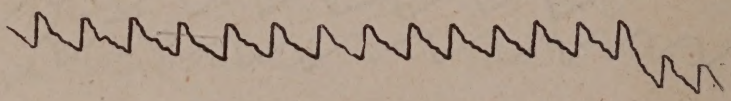
1½ Stunden nach Beginn der Narcose. P. 88.



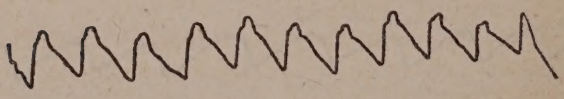
3 Stunden nach Beginn der Narcose. P. 108.

Schoop, Susanna, 57 Jahre alt. Untersuchung eines Tumor uteri, Vormittags zwischen 11 und 12 Uhr.

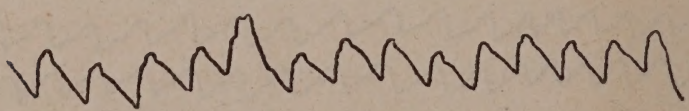
Chloroformverbrauch mittelst Esmarch's Chloroformkorb 70 Gramm. Die physicalische Untersuchung des Herzens ergibt normale Verhältnisse.



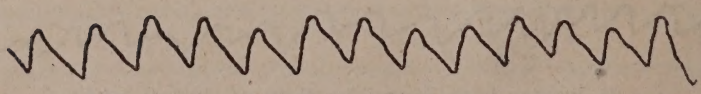
Unmittelbar vor Beginn der Narcose. P. 120.



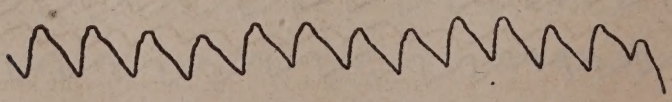
3 Minuten nach Beginn der Narcose. Respiration schnarchend, Pupillen etwas verengert. Reflexerregbarkeit der Cornea noch nicht ganz erloschen. P. 100.



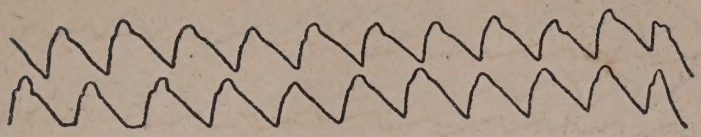
4½ Minuten nach Beginn der Narcose. P. 100.



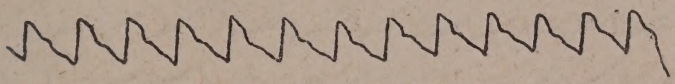
5½ Minuten nach Beginn der Narcose. Complete Anästhesie. Pupillen eng, reactionslos. P. 104.



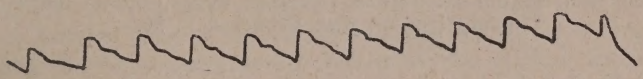
6½ Minuten nach Beginn der Narcose. P. 104.



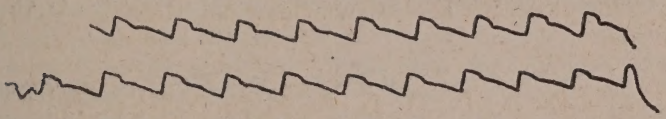
12 Minuten nach Beginn der Narcose. P. 92. Chloroform schon einige Minuten entfernt. Patient schläft noch. Pupillen eng.



16 Minuten nach Beginn der Narcose unmittelbar nach dem Erwachen. P. 108.



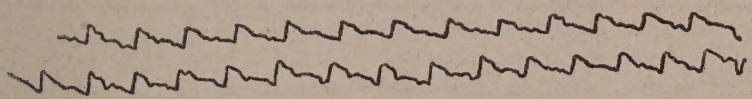
23 Minuten nach Beginn der Narcose. P. 104. Patient ist wach und fühlt sich wohl.



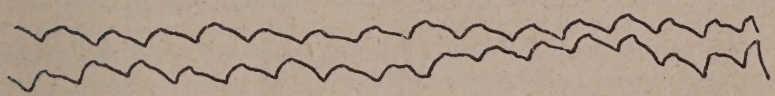
2½ Stunden nach Beginn der Narcose. Puls klein, 96.

Rechsteiner, Joseph Anton, 47 Jahre alt. Untersuchung auf Blasenstein, Vormittags 11 Uhr.

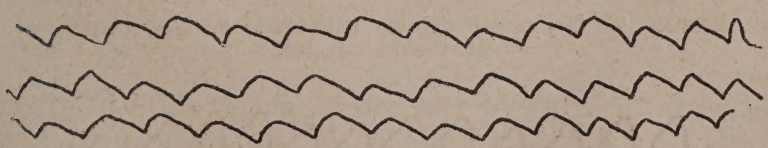
Chloroformverbrauch mittelst des Esmarch'schen Chloroformkorbs 40 Gramm. Etwas rigide Arterien. Untersuchung des Herzens ergibt normale Verhältnisse.



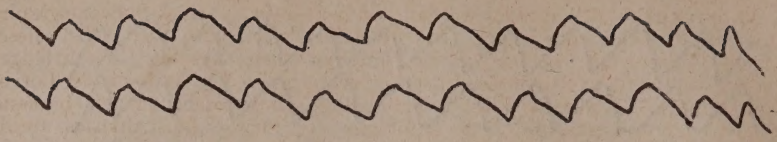
Unmittelbar vor der Narcose. P. 100.



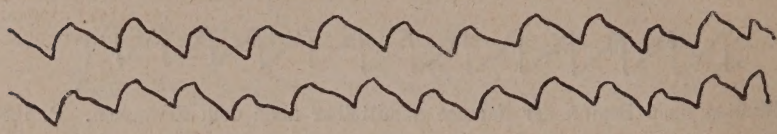
10 Minuten nach Beginn der Narcose, nachdem auf ein heftiges Aufregungsstadium wieder Ruhe eingetreten war. P. 88.



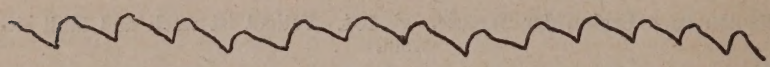
12 Minuten nach Beginn der Narcose. Pupillen eng, Cornea reagirt kaum mehr. P. 84.



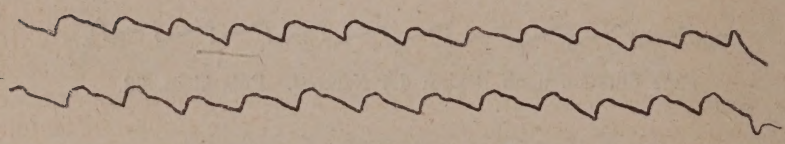
15 Minuten nach Beginn der Narcose. Patient schnarcht. Pupillen eng, Cornea reactionslos. P. 84.



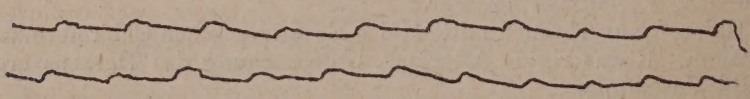
18 Minuten nach Beginn der Narcose. Pupillen weiter, Cornea reagirt wieder, unmittelbar vor dem Erwachen P. 80.



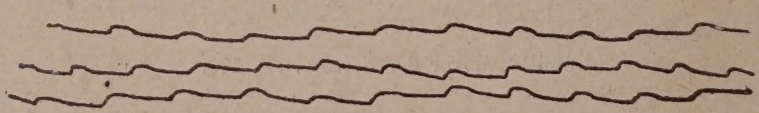
20 Minuten nach Beginn der Narcose. Patient erwacht. P. 76.



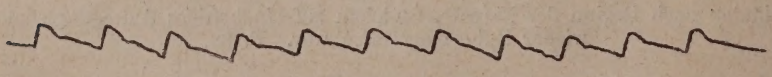
30 Minuten nach Beginn der Narcose. Patient hat inzwischen gebrochen. P. 76.



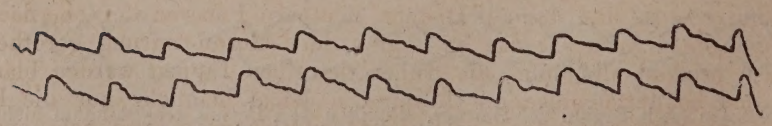
2 Stunden nach Beginn der Narcose. Patient hat in der Zwischenzeit mehrmals gebrochen und fühlt sich elend. P. 72.



3 Stunden nach Beginn der Narcose. Patient klagt noch immer über Uebligkeit. P. 80.



6 Stunden nach Beginn der Narcose. P. 80.



6½ Stunden nach Beginn der Narcose. P. 80.

Anmerkung. Die Curven wurden mit dem Marey'schen Sphygmographen von Brequet Nr. 35901 verzeichnet. Die Ablaufszeit der Platte betrug bei diesem Instrument 10 Secunden. Leider war die Spitze des Zeichnungshebels durch längern Gebrauch abgestumpft, wesshalb denn auch unter normalen Verhältnissen der Curvengipfel nie ganz scharf ausfiel, selbst wenn die Reibung desselben an dem berussten Glanzpapier eine minime war. Bei Aufnahme der Curven (ausnahmslos an der l. Art. radialis) sind die gewöhnlichen, hier nicht näher zu erörternden, Cautelen beobachtet worden; es wurde das Instrument vor der Narcose aufgesetzt, fixirt und während der ganzen Zeit der Narcose in der ursprünglichen Lage zu erhalten gesucht, was auch bis auf wenige Fälle, wo grosse Aufregung die momentane Abnahme des Instrumentes nothwendig machte, gelang. Die Gesammtzahl der aufgenommenen Curven betrug über 1500. Operationen mit einigermassen erheblicher Blutung finden sich unter diesen Beobachtungen keine.

Aus denselben ist ersichtlich, dass in den Fällen, wo gleich nach Beginn der Narcose wegen mangelnder Aufregung ein Curvenbild aufgenommen werden konnte, die Ascensionslinie etwas grösser geworden ist und dass in der vollen Narcose bei completer Anästhesie, Pupillenenge und schlaffer Muskulatur ausnahmslos ganz bedeutende und sogleich näher zu beschreibende Veränderungen an der Curve auftreten:

Der aufsteigende Schenkel steigt meist etwas schräger empor, der Curvengipfel ist abgerundet, exquisit kolbig und der absteigende Schenkel hat stets eine bedeutend schrägere Richtung angenommen. Die Rückstosselevation (Landois) liegt sehr hoch dem Curvengipfel nahe und ist nur wenig ausgeprägt, so dass die grosse Incisur (Wolff) ganz erheblich verflacht erscheint, mitunter findet sich auch nicht die Spur einer Rückstosselevation. Von Elasticitätselevationen am absteigenden Schenkel beobachtet man selten auch nur eine Andeutung. Bei einer grössern Anzahl der Curven ist endlich deutliche Anakrotie erkennbar. Der Puls der tiefen Chloroformnarcose ist demnach ein Pulsus tardus communis oder ein Pulsus rotundo-tardus oder endlich ein Pulsus monocroto-tardus und sehr häufig ein Pulsus tardus mit deutlicher Anakrotie. Die Abstumpfung des Curvengipfels und das mehr schräge Niedersinken des Schreibhebels wird sich wohl wie bei der Curve, die Landois an der Art. femoral. des Hundes nach Durchschneidung des Rückenmarks erhielt, am ungezwungensten so erklären lassen, dass das Gefäss nach der systolischen Ausdehnung sich nur noch durch die Elasticität seiner Wandung und nicht mehr durch die Contraction der Gefässmuskeln verengt, mit andern Worten durch die Lähmung der Vasomotoren. Aber auch das Auftreten des Anakrotismus und die Abschwächung der Rückstosselevation können nur Folge verminderten arteriellen Blutdrucks und Verlangsamung des Blutlaufs sein und beweisen somit die durch Chloroformwirkung gesunkene Innervation des Kreislaufsystems.

Die vermehrte Herzaction im Beginn der Narcose documentirt sich überdiess durch einen verstärkten oft hebenden Spitzenstoss, durch sichtbares Klopfen kleiner Arterien, z. B. der Temporales, der Thyreoideae. Später, mit Abnahme der Pulsfrequenz verschwindet auch der Spitzenstoss und das auf Distanz sichtbare Pulsiren der oberflächlich gelegenen Arterien; das im Beginn der Chloroformirung geröthete Gesicht erblasst allmählig, die früher tiefrothen Lippen werden blassroth und bei unregelmässiger Respiration leicht bläulich, nur die Injection der Conjunctivalgefässe verliert sich langsam und sehr spät.

Häufig beobachtet man gegen Ende der Narcose am Halse deutlichen Venenpuls [1]).

Das Verhalten der Körpertemperatur in der Chloroformnarcose, schon früher Gegenstand wiederholter Untersuchungen beim Menschen sowohl wie bei Thieren, habe ich selbst an einer Reihe von Fällen einer genaueren Prüfung unterzogen, deren Resultate in der beifolgenden Tabelle niedergelegt sind:

---

[1]) Dieses Symptom Seitens der Circulationsorgane ist von Noël entdeckt worden. Nach ihm erscheint fast regelmässig an der Vena jugularis interna und etwa in der Hälfte der Fälle an der Vena jugularis externa, zuweilen selbst an der Vena facialis eine deutliche Pulsation auf der Höhe der Narcose, wenn der Muskel erschlafft und die Cornea insensibel ist. Von dieser Zeit wird sie immer deutlicher und ist am stärksten unmittelbar vor dem Erwachen. Nachdem sie 10—15 Minuten sehr stark ausgeprägt war, nimmt sie allmählig ab, um nach einer halben Stunde gänzlich zu verschwinden. Jede Pulsation besteht nach Noël aus einer doppelten Schwingung und die grösste Füllung der Vene geht dem Radialpuls unmittelbar voran, die grösste Abflachung folgt ihm unmittelbar nach. Zuweilen ist die Pulsation so stark, dass der aufgelegte Finger einen leichten Stoss fühlt. Die Compression der Vene an der Basis des Halses macht sie verschwinden, Compression höher oben lässt sie persistiren. Ich hatte in 40 Fällen Gelegenheit, diesem Phänomen meine ganze Aufmerksamkeit zuzuwenden und 26mal keine Spur eines Venenpulses am Halse entdecken können, in einem derselben war die Vena jugular. extern. bei Anlass der Exstirpation eines Lymphoma colli in der Ausdehnung von mehreren Centimetern frei gelegt worden, aber mit Ausnahme von exspiratorischer Füllung und inspiratorischer Entleerung waren keine andern Bewegungen an derselben sichtbar und in 15 von diesen 26 Fällen war allerdings starke Füllung der Jugularvenen vorhanden und der auf dieselben fortgepflanzte Carotispuls sehr ausgesprochen. 14mal dagegen war ein deutlicher Venenpuls erkennbar und zwar 6mal an der Jugularis externa (1mal war die rückläufige Blutwelle bis zum Kieferwinkel hinauf zu verfolgen), 5mal an der Jugularis interna und 3mal an beiden Venen. Ich bemerke übrigens, dass an der V. jugularis interna nur bei starker Füllung, wenn dieselbe als ein prallgespannter Sack die Weichtheile vordrängt, wegen der grossen Nähe der Carotis die ihr eigenthümlichen Pulsationen von den fortgeleiteten Pulsationen der Carotis scharf und sicher unterschieden werden können und auch bei der Jugularis externa muss man sich durch Compression und Beiseitedrücken der Carotis vor Beobachtungsfehlern sehr hüten. Der Puls war immer ein doppelter; einer präsystolischen stärkern Erhebung folgte eine schwächere systolische. Einige Male erhielt der palpirende Finger einen deutlichen Impuls. Das Phänomen dauerte 6—15 Minuten, erschien auf der Höhe der Narcose, wurde deutlicher beim Erwachen und überdauerte das Erwachen gewöhnlich noch kurze Zeit. Die Erklärung desselben nach Noël durch eine relative Insuffizienz der Tricuspidalis, bedingt durch Parese der Papillarmuskeln, befriedigt schon desshalb nicht, weil ein systolisches Blasen über dieser Klappe nicht hörbar ist und die Venenklappen bei dieser Erklärung nicht berücksichtigt werden. Experimentelle Aufklärung ist hier dringend geboten.

Tabelle über das Verhalten der Körpertemperatur in der Chloroformnarcose.

A. Fälle, bei denen die Körpertemperatur fiel und die Anfangstemperatur später wieder erreicht wurde.

a. Numer der Beobachtung.	b. Geschlecht.	c. Alter.	d. Krankheit welche die Chloroformirung benöthigte.	e. Dauer der Inhalation.	f. Temperatur vor der Inhalation.	g. Niedrigste Temperatur.	h. Differenz zwischen f. u. g.	i. Zeit v. Beginn der Inhalation bis zur Zeit, wo die Temperatur zu sinken beginnt.	k. Zeit v. Beginn der Inhalation bis zur Zeit des tiefsten Standes d. Temperatur.	l. Zeit v. niedersten Stand bis zur Zeit, wo d. Temperatur vor d. Inhalation wied. erreicht ist.	m. Menge des verbrauchten Chloroforms in Grammen.	n. Grad der Narcose.	o. Zimmertemperatur in Graden nach Celsius.	Bemerkungen.
1.	M.	58	Unblutige Entfernung eines Atheroma capitis mit dem Thermocauter.	15 Minut.	37,4	37,0	0,4	23 Minut.	50 Minut.	35 Minut.	35,0	wenig tiefe N.	18°.	T. 4 Min. nach Beginn d. Narc. 37,6 10 „ „ „ „ „ 37,6 17 „ „ „ „ „ 37,4 23 „ „ „ „ „ 37,3 Zieml. heftige Muskelaction.
2.	W.	38	Untersuchung eines pseudo-ankylotischen Schultergelenks.	15 Minut.	37,9	37,3	0,6	15 Minut.	60 Minut.	60 Minut.	34,0	ziemlich tiefe N.	20°.	—
3.	W.	11	Chorea minor.	25 Min.	37,6	37,2	0,4	20 Min.	45 Min.	150 M.	28,0	tiefe Narc.	21°.	—
4.	eadem	ead.	id.	24 Min.	37,6	37,2	0,4	25 Min.	40 Min.	100 M.	45,0	zieml, tiefe.	18°.	—
5.	M.	39	Tetanus traumaticus.	25 Min.	39,2	38,4	0,8	15 Min.	30 Min.	17 Min.	—	tiefe N.	—	—
6.	M.	76	Hypopionkeratitis-Punction.	20 Minut.	35,7	35,0	0,7	15 Min.	25 Min.	75 Min.	65,0	tiefe N.	18°.	Dem Sinken der Temperatur ging ein kurz vorübergehendes Steigen voraus. 6 Min. nach Beginn d. Inh. 36,0, 10 M. n. B. d. I. 36, 19 M. nach B. d. I. 35,3. Zieml. starke Muskelaction.
7.	W.	39	Unblutige Lösung von Gelenkadhäsionen.	30 Min.	37,1	36,8	0,3	15 Min.	25 Min.	15 Min.	58,0	wenig tiefe N.	17°.	
8.	M.	5½	Redressement eines Pes valgus und Verband.	20 Minut.	37,4	36,6	0,8	25 Minut.	60 Minut.	100 Minut.	42,0	tiefe N.	17°.	10 M. nach Beginn der N. steigt die T. auf 37,6 u. beginnt erst mit 25 M. an zu fallen. Die N. verlief ruhig ohne Muskelaction.
9.	W.	14	Aetzung lupöser Geschwüre mit dem Thermocauter.	17 Minut.	38,7	37,6	1,1	10 Minut.	60 Minut.	190 Minut.	55,0	ziemlich tiefe N.	18°.	—
10.	M.	3½	Fast unblutige Entfernung eines Sequesters.	14 Minut.	37,8	37,4	0,4	25 Minut.	40 Minut.	55 Minut.	20,0	ziemlich tiefe N.	17°.	—
11.	W.	46	Tumor ovarii, einfache Untersuchung.	22 Minut.	37,5	36,8	0,7	15 Minut.	27 Minut.	200 Minut.	40,0	tiefe N.	17°.	—

a. Numer der Beobachtung.	b. Geschlecht.	c. Alter.	d. Krankheit welche die Chloroformirung benöthigte.	e. Dauer der Inhalation.	f. Temperatur vor der Inhalation.	g. Niedrigste Temperatur.	h. Differenz zwischen f. u. g.	i. Zeit v. Beginn der Inhalation bis zur Zeit, wo die Temperatur zu sinken beginnt.	k. Zeit v. Beginn der Inhalation bis zur Zeit des tiefsten Standes d. Temperatur.	l. Zeit v. niedersten Stand bis zur Zeit, wo d. Temperatur vor d. Inhalation wied. erreicht ist.	m. Menge des verbrauchten Chloroforms in Grammen.	n. Grad der Narcose.	o. Zimmertemperatur in Graden nach Celsius.	Bemerkungen.
12.	M.	4	Coxitis. Untersuchung.	20 Minut.	37,7	37,4	0,3	15 Minut.	35 Minut.	60 Minut.	32,0	tiefe N.	17°.	—
13.	W.	30	Fibroma uteri. Untersuchung.	40 Minut.	37,3	37,0	0,3	17 Minut.	35 Minut.	160 Minut.	120,0	wenig tiefe N.	15°.	—
14.	M.	60	Caries humeri Ignipunctur.	25 Minut.	37,0	36,6	0,4	60 Minut.	100 Minut.	50 Minut.	110,0	ziemlich tiefe N.	15°.	Kein nennenswerther Blutverlust.
15.	W.	14	Lupus. Aetzung.	22 Minut.	38,6	37,6	1,0	20 Minut.	120 Minut.	90 Minut.	60,0	tiefe N.	16°.	T. 60 M. nach Beginn d. Narc. 38,0 90 „ „ „ „ „ 37,9 keine Blutung.
16.	M.	4½	Coxitis. Untersuchung.	18 Minut.	37,8	37,2	0,6	30 Minut.	60 Minut.	50 Minut.	54,0	ziemlich tiefe N.	17°.	Geringe Muskelaction. T. 15 M. nach Beginn d. Narc. 38,0 20 „ „ „ „ „ 38,0 30 „ „ „ „ „ 37,8 35 „ „ „ „ „ 37,6 40 „ „ „ „ „ 37,4
17.	M.	7	Pes varus. Redressement und Verband.	24 Minut.	37,8	37,2	0,6	25 Minut.	55 Minut.	110 Minut.	60,0	ziemlich tiefe N.	17°.	T. 10 M. nach Beginn d. Narc. 38,0 16 „ „ „ „ „ 37,9 20 „ „ „ „ „ 37,8 25 „ „ „ „ „ 37,7 30 „ „ „ „ „ 37,6 40 „ „ „ „ „ 37,4 Zieml. starke Muskelspannung.
18.	M.	8	Chorea minor.	24 M.	38,3	38,0	0,3	20 M.	35 M.	130 M.	58,0	wg. tiefe N.	18°.	—
19.	id.	id.	idem.	40 M.	37,7	37,2	0,5	20 M.	45 M.	100 M.	75,0	tiefer als i. vorig. Mal.	18°.	—
20.	W.	21	Pseudoankylose des Schultergelenks. Untersuchung.	17 Minut.	37,7	37,1	0,6	15 Minut.	30 Minut.	—	38,0	tiefe N.	18°.	—
21.	W.	35	Untersuchung einer Strictura ani.	47 Minut.	37,8	37,4	0,4	25 Minut.	45 Minut.	—	108,0	ziemlich tiefe N.	20°.	—
22.	M.	7	Chorea minor.	25 M.	37,8	37,0	0,8	20 M.	40 M.	300 M.	52,0	tiefe N.	18°.	—

B. Fälle, bei denen die Körpertemperatur sank und die Anfangstemperatur später nicht wieder erreicht wurde.

a. Numer der Beobachtung.	b. Geschlecht.	c. Alter.	d. Krankheit welche die Chloroformirung benöthigte.	e. Dauer der Inhalation.	f. Temperatur vor der Inhalation.	g. Niedrigste Temperatur.	h. Differenz zwischen f. u. g.	i. Zeit v. Beginn der Inhalation bis zur Zeit, wo die Temperatur zu sinken beginnt.	k. Zeit v. Beginn der Inhalation bis zur Zeit des tiefsten Standes d. Temperatur.	l. Höchste, später wieder erreichte Temperatur mit Zeitangabe.	m. Menge des verbrauchten Chloroforms in Grammen.	n. Grad der Narcose.	o. Zimmertemperatur in Graden nach Celsius.	Bemerkungen.
23.	W.	30	Ulcera port. vagin. uteri. Cauterisation.	20 Minut.	38,2	37,3	0,9	17 Minut.	120 Minut.	37,3 180 M. nach Beginn	60,0	tiefe N.	17°.	Abends war die Temperatur 37,2, am folgend. Morgen 37,5.
24.	M.	9	Ankylosis genu. Rectification. Gypsverband.	32 Minut.	37,7	36,7	1,0	15 Minut.	60 Minut.	37,1 300 M. n. B.	75,0	tiefe N.	17°.	—
25.	W.	6	Kniegelenksentzündung. Gypsverband.	20 Minut.	39,2	38,4	0,8	15 Minut.	30 Minut.	38,6 420 M. n. B.	45,0	tiefe N.	17°.	Abends spät, Patient wurde Vormitt. narcot., war die Temperatur auf 38,7 gestiegen.
26.	M.	14	Coxitis. Untersuchung.	18 Minut.	38,7	38,2	0,5	10 Minut.	100 Minut.	38,5 270 M. n. B.	45,0	ziemlich tiefe N.	17°.	—
27.	W.	38	Abscesseröffnung.	16 Minut.	37,5	36,8	0,7	10 Minut.	30 Minut.	37,3 140 M. n. B.	36,0	leichte N.	16°.	—
28.	M.	7	Chorea minor.	33 Minut.	38,0	37,4	0,6	10 Minut.	70 Minut.	37,8 180 M. n. B.	52,0	tiefe N.	17°.	Temperatur am Mittag des nächsten Tages 38°.
29.	W.	11	Chorea minor.	20 Minut.	37,5	37,0	0,5	25 Minut.	45 Minut.	37,3 360 M. n. B.	46,0	tiefe N.	17°.	—
30.	M.	40	Spaltung einer Fistel.	23 Minut.	38,0	37,8	0,2	20 Minut.	20 Minut.	37,8	80,0	ziemlich tiefe N.	17°.	—

Bemerkung zur Tabelle. Die Messungen wurden mit Thermometern angestellt, die mit einem Geissler'schen Normalthermometer verglichen und nach diesem regulirt waren. Das Thermometer wurde jedesmal gleich weit in's Rectum eingeführt und in dieser Position die ganze Zeit der Messung sorgfältig fixirt. Fälle, wo grosse Unruhe die Fixation des Thermometers beeinträchtigte, sind von der Tabelle gänzlich ausgeschlossen. Die Temperatur wurde von 5 zu 5 Minuten notirt und der Kranke blieb bis zum Abschluss der Beobachtung auf dem gleichen Lager. Eine Fehlerquelle, die in dem zur Vornahme der Untersuchung und zur Controlirung der Respiration nothwendigen Abdecken der Patienten hätte bestehen können, wurde möglichst auszuschliessen gesucht. Controlversuche ergaben übrigens, dass durch Entblössung des Kranken im warmen Zimmer, wie sie de facto nothwendig wurde, die Körpertemperatur keine Aenderung erlitt. Wie aus der Tabelle ersichtlich ist, sind Fälle, bei denen eine grössere Blutung nicht zu vermeiden war, gänzlich ausgeschlossen. Wo eine solche überhaupt in Frage kam, gibt die Rubrik „Bemerkungen" den nöthigen Aufschluss. Zur Messung vor der Narcose wurden 15—20 Minuten verwendet. Die Operationen und Untersuchungen wurden alle Vormittags zwischen 11—12 Uhr vorgenommen und die Kranken bekamen 3—4 Stunden vor der Narcose Milchcafé oder Bouillon mit Ei, in der Zeit zwischen diesem Frühstück und der Narcose nichts zu essen. Zur Chloroformirung wurde in jedem Fall der Esmarch'sche Chloroformkorb benützt.

Nach meinen 30 Beobachtungen tritt ausnahmslos in der Chloroformnarcose eine Erniedrigung der Körpertemperatur auf, die zwischen 0,2 und 1,1° C. schwankt und im Mittel 0,59° C. beträgt. 22mal steigt nach kürzerer oder längerer Zeit die Temperatur wieder bis zur frühern Höhe an, während 8mal die Temperatur bleibend, d. h. auch nach dem Aufhören der Nachwirkungen der Narcose, sinkt. Es sind dies zwei Fälle von Chorea, wo die Anfangstemperatur bis auf 0,2° C. wieder erreicht wurde und wo vielleicht die durch die Narcose eingeleitete und längere Zeit andauernde Muskelruhe das bleibende Fallen der Temperatur bewirkte, bei den Fällen 27 und 30 wird die Ursache des Nichtwiederansteigens der Temperatur in dem operativen Eingriff gesucht werden müssen, bei 24 und 25 kann der durch den Gypsverband herbeigeführte Schutz und die Ruhigstellung der Gelenke dem Wiederansteigen entgegengewirkt haben, bei 23 und 26 liegt die Ursache nicht klar zu Tage.

Auch bei vorhandenem Fieber erfolgte der Temperaturabfall in der Narcose regelmässig (s. Fälle 5, 9, 15, 18, 23, 25, 26).

Schliesst man die fieberhaften Fälle aus, so erhält man für die 23 übrig bleibenden Narcosen bei fieberfreien Individuen im Durchschnitt eine Temperaturabnahme von 0,53° C.

Der Temperaturabfall beginnt nie früher als 10 Minuten nach Beginn der Inhalationen und zwar in dieser Zeit nur 4mal, 15—19 Minuten nach Beginn der Inhalationen 11mal, 20—24 Minuten 8mal, 25—30 Minuten 5mal, 1mal nach 30, 1mal nach 60 Minuten. Der niedrigste Stand der Temperatur wird in der grossen Mehrzahl der Fälle erst längere Zeit nach Beginn der Inhalationen beobachtet und der tiefste Stand der Quecksilbersäule fällt also durchaus nicht zusammen mit dem höchsten Grad der Narcose. Das Maximum des Temperaturabfalls fällt im Gegentheil meist in eine Zeit (Durchschnittsziffer für die 30 Fälle 51,2 Minuten) wo die übrigen Erscheinungen der Narcose schon längst vorüber sind; im Uebrigen aber geht die Temperaturerniedrigung Hand in Hand mit den anderweitigen Chloroformerscheinungen, insofern einer tiefen Narcose gewöhnlich auch ein stärkerer Temperaturabfall entspricht, als einer leichten Narcose. Wie alle sonstigen Wirkungen

des Chloroforms wieder verschwinden, so auch der Temperaturabfall. Während aber das Sinken der Temperatur von allen Symptomen die längste Zeit beansprucht, so verlangt auch die Ausgleichung dieser Störung eine verhältnissmässig lange Zeit, die nach meinen Beobachtungen zwischen 20 Minuten und 5 Stunden schwankt und nur selten weniger als eine Stunde beträgt.

Nur 5mal, während Simonin bei 24 Beobachtungen 22mal während der Excitationsperiode eine Erhöhung der Temperatur notirte, ging dem Sinken der Temperatur ein kurz vorübergehendes Steigen derselben voraus, 4mal um 0,2, 1mal um 0,3° C. Eine vermehrte Muskelaction, die als Ursache beschuldigt werden könnte, fand sich allerdings in 4 von diesen Fällen vor, im 5. Fall dagegen entschieden nicht.

Wohl die grössten individuellen Verschiedenheiten und Unregelmässigkeiten von allen Symptomen der Chloroformnarcose bietet die Respiration, die sich fast in jedem Falle wieder anders gestaltet und nur, wenigstens für die Mehrzahl der Narcosen, darin eine Uebereinstimmung zeigt, dass nach längerer Einwirkung des Chloroforms eine Abnahme der Frequenz und der Intensität der Athemzüge gewöhnlich beobachtet wird. Es kommt hier neben der erst später auftretenden Wirkung des Chloroforms auf das Centrum der Respirationsbewegungen hauptsächlich die locale Wirkung desselben auf die Nerven der Schleimhaut des Respirationstractus in Betracht, die dem Mittel wie jedem andern reizenden Gase zukommt und den grössten individuellen Schwankungen unterworfen ist. Sehr häufig bemerkt man im Beginn der Narcose eine Zunahme der Respirationsfrequenz, nicht selten wird schon nach einigen Minuten die Respiration unregelmässig, stossweise, seufzend, saccadirt. Völliger Stillstand der Respiration tritt in allen Stadien, namentlich aber in der ersten Zeit der Narcose, mit allen Zeichen des aufgehobenen Lungengaswechsels auf. Zuweilen sind die Athembewegungen eigenthümlich oberflächlich, zitternd, kaum wahrnehmbar. Die brettartige Spannung der Bauchmuskeln hemmt nicht selten die Excursionen des Zwerchfells. Bald ist die Inspiration verkürzt, die Exspiration verlängert, bald findet das umgekehrte Verhältniss statt. Das Verschlucken der Zunge ruft mitunter allen Symptomen der Laryngostenose: die untern Thoraxpartien, die Claviculargruben werden bei jeder Inspiration mit Macht eingezogen. Lautes Schnarchen, fast regelmässig mit der completen Anästhesie zusammenfallend, ist häufig und bedingt durch Anästhesie der Luftwege und mangelhafte Expectoration des Schleims. Sehr selten und zumeist bei jugendlichen Individuen geschieht es auch wohl, dass die Respiration keinerlei wesentliche Anomalien darbietet und der Chloroformirte fast ebenso ruhig und regelmässig, bei tiefer Narcose etwas langsamer athmet, als im physiologischen Schlaf. Husten beobachtet man oft, namentlich zu Anfang der Narcose. Derselbe wird hervorgerufen einerseits durch die reizende Wirkung der Chloroformdämpfe auf die Schleimhaut des Respirationstractus, andrerseits durch das Hinabfliessen von Schleim und Speichel, welch letzterer reichlicher als sonst abgesondert wird, in den Rachen und Kehlkopf. Zuweilen sind Hustenreiz und Husten so heftig und anhaltend, dass die Dauer der Narcose dadurch wesentlich verlängert wird oder dass es selbst mit-

unter nicht möglich ist, den gewünschten Grad von Anästhesie herbeizuführen.

Der Zustand der Pupillen, an und für sich wichtig, ist für die Beurtheilung des Grades der Narcose von ganz besonderer Bedeutung. Budin und Coyne waren die ersten, die das Verhalten der Pupillen während der Chloroformirung zum Gegenstand eingehender Untersuchungen machten und ich kann nach sorgfältiger Prüfung ihre Angaben im Wesentlichen nur bestätigen.

Kurze Zeit nach Beginn der Inhalation werden die Pupillen langsam weiter und reagiren nur noch träge auf einfallendes Licht. Diese Erweiterung zeigt die verschiedensten Grade von kaum merklicher Zunahme des Durchmessers bis zu einer ganz beträchtlichen Vergrösserung, doch sah ich niemals eine Erweiterung ad maximum und auch niemals vollständige Reactionslosigkeit gegen Licht. Diese Pupillenerweiterung fällt also in eine Zeit, wo das Bewusstsein allmählig schwindet, aber noch nicht aufgehoben ist, somit in eine Zeit, wo die Schmerzempfindung vermindert und eine mehr weniger grosse Aufregung der Psyche und Muskelagitation vorhanden ist. Bei bedeutender Erweiterung der Pupillen findet man sehr häufig auch starke Aufregung und Muskelunruhe, doch fand ich auch bei leichter Muskelspannung und sogar bei ganz ruhiger Narcose starke Pupillenerweiterung, während allerdings sämmtliche Chloroformirungen, die ohne irgendwie erhebliche Pupillenerweiterung verliefen (es sind dies 10 auf 100 hierauf untersuchte Fälle), als solche verzeichnet sind, die ganz ruhig ohne Aufregung und Muskelspannung zur Erscheinung kamen. Später verengt sich die Pupille. Sie nimmt vorerst die frühere Grösse wieder an, wird aber regelmässig noch kleiner, halb so gross oder noch kleiner, als vor der Narcose. Auch in diesem verengten Zustand reagirt sie anfänglich noch träge auf einfallende Lichtstrahlen durch weitere Verengerung, später wird sie gegen Licht unempfindlich, erweitert sich aber regelmässig noch auf Stechen und Kneifen der Haut, zuweilen auch noch auf vehementes Anschreien (Westphal). Noch später, wenn Nadelstiche in die Haut des Körpers und Gesichts und in die Mund- und Nasenschleimhaut keine Erweiterung der Pupillen mehr auslösen, erweitern sie sich, wenn auch träge, auf Berührung der Cornea. Beeinflusst auch diese die Grösse der Pupillen nicht mehr, so ist nicht nur, wie übrigens schon mit dem Auftreten der Pupillenverengerung, Anästhesie vorhanden, sondern man ist dann zumal auch gesichert vor einer raschen Wiederkehr des Bewusstseins und des Schmerzgefühls. Nicht selten bemerkte ich, dass bei Berührung der Cornea der M. orbicularis nicht mehr zuckte, während die Pupillen sich noch kaum merklich erweiterten.

Eine finale Erweiterung und Unbeweglichkeit der Pupille, die bei Thierversuchen regelmässig gesehen wurde, konnte ich bei meinen Kranken, gefahrdrohende Zufälle (Syncope) ausgenommen, niemals beobachten.

Dagegen sieht man beim plötzlichen Erwachen aus der Narcose oft eine plötzliche maximale Erweiterung der bis dahin verengten Pupillen, die kurze Zeit in diesem Zustand verharren, dann auf Licht träge zu reagiren anfangen und ganz allmählig zu ihrer frühern Grösse zurückkehren. Ist das Erwachen aus der Narcose ein protrahirtes, so

erweitern sich die Pupillen langsam, aber niemals ad maximum. Eine plötzliche maximale Erweiterung beobachtet man auch häufig beim Eintreten von Brechbewegungen und wirklichem Erbrechen.

Ein weiteres Symptom von Seiten der Augen, der Verlust der Association der Augenbewegungen, das Auftreten dissocirter, atypischer Wanderungen der Bulbi in der tiefen Narcose hat bis jetzt nur wenig, vielleicht zu wenig Berücksichtigung gefunden, da dasselbe, was Regelmässigkeit des Auftretens und was die Beurtheilung des Stadiums der Narcose betrifft, mit der Pupillenenge und dem Erlöschen der Reflexerregbarkeit der Cornea in eine Linie zu stellen ist.

Im Beginn der Narcose rollen die Bulbi gewöhnlich nach oben, so dass sich die Pupillen hinter den obern Lidern verstecken und zeigen, wie im physiologischen Schlaf, leichte Divergenz, wenn nicht eine krampfhafte Wendung der parallelen Augenaxen bald nach rechts oder nach links und oben vorhanden ist, zuweilen begegnet man auch nystagmusartigen Oscillationen. Im spätern Verlauf der Narcose, wenn die Pupillen sich verengen und auf sensible Reize nicht mehr reagiren, die Reflexerregbarkeit der Cornea erlischt, die Muskulatur schlaff und die Respiration schnarchend ist, stehen die Sehaxen gewöhnlich wieder in der Horizontalebene und nun bemerkt man, worauf Mercier und Warner zuerst die Aufmerksamkeit lenkten, das interessante Phänomen, dass, während der eine Bulbus gerade nach vorne sieht und ruhig stehen bleibt, der andere langsam nach innen oder aussen wandert und auch wohl, die Horizontalebene verlassend, nach oben gleitet, zuweilen bewegen sich auch beide Bulbi entweder nach verschiedener Richtung oder nach derselben Richtung, aber mit verschiedener Excursionsweite. Mit dem Erwachen aus der Narcose stellt sich alsbald wieder die Association der Augenbewegungen ein. Die dissocirten Wanderungen der Bulbi sind ein sicheres Symptom der vollständigen und tiefen Narcose.

Von Seiten der Digestionsorgane kommen ausser dem Brechen keine besondern Erscheinungen zur Wahrnehmung. Den Brechbewegungen und dem wirklichen Brechen von Mageninhalt oder Schleim, zuweilen auch von Galle, begegnet man in allen Stadien der Chloroformnarcose; im Beginn derselben besonders bei Individuen, die kurz vor der Inhalation Nahrung zu sich nahmen. Die Art und Weise des Zustandekommens von Brechen durch Chloroformwirkung ist bis jetzt noch nicht näher studirt worden. Das Brechen ist durch die oft nicht zu vermeidende Verunreinigung des Kranken und des Inhalationsapparates, durch die nothwendig werdende Unterbrechung der Chloroformirung ein sehr lästiges und wie wir später sehen werden, durch das allerdings seltene Eindringen der gebrochenen Massen in die Luftwege mitunter gefährliches Symptom der Narcose.

Die vermehrte Speichel- und Schleimabsonderung, die nie den hohen Grad wie bei der Aetherisation erreicht, und die, wie Claude Bernard dargethan, lediglich auf einer localen Wirkung des Chloroforms auf die Mundschleimhaut beruht und wegfällt, sobald direct durch die Trachea chloroformirt wird, ist selten der Art, dass sie den normalen Verlauf der Narcose in irgend einer Weise beeinträchtigt.

Die gewöhnlich etwas vermehrte Secretion der Thränendrüsen hängt, wenn sie nicht psychischen Einflüssen zuzuschreiben

ist, ebenfalls von einer localen Wirkung der Chloroformdämpfe auf die Nasenschleimhaut und auf die Conjunctiva ab.

Chassaignac erzählt von einer Frau, die wegen eines grossen Abscesses der linken Brustdrüse unter Chloroform operirt worden war und kurz nach dem Erwachen aus der Narcose ihrem mehrere Monate alten Kinde die rechte Brust gab. Das Kind wurde somnolent und blass und erholte sich erst nach einigen Stunden, wohl ein ziemlich sicherer Beweis, dass Chloroform in das Secret der Brustdrüse übergegangen war. Zweifel hat neulich den Nachweis geführt, dass das Chloroform auch in das Blut des Fötus übergeht.

Da bei chloroformirten und ätherisirten Kranken schon wiederholt Icterus beobachtet wurde, da man nach innerlicher Anwendung des Chloroforms häufig Gallenfarbstoff im Urin auftreten sah und auch bei den Nothnagel'schen Thierexperimenten nach Anwendung von Chloroform und Aether fast immer Gallenpigmente im Urin sich fanden, schien es mir geboten, in einer Reihe von Chloroformnarcosen den nach der Chloroformirung entleerten Urin auf Gallenfarbstoff untersuchen zu lassen. Es geschah dies in 25 Fällen und es fand sich nie eine Spur von Gallenfarbstoff im Urin [1]).

Untersuchungen über den Harnstoffgehalt des Urins vor und nach der Chloroformirung ergaben folgendes Resultat:

	Vor der Narcose	Nach der Narcose
1)	1,36 %	1,26 %
2)	1,36 „	1,17 „
3)	1,62 „	1,02 „
4)	2,27 „	1,87 „
5)	0,42 „	0,32 „
6)	0,52 „	0,39 „
7)	1,08 „	0,60 „
8)	0,9 „	0,97 „
9)	0,89 „	0,59 „
10)	2,03 „	1,07 „
11)	1,25 „	1,18 „
12)	1,43 „	1,36 „
13)	0,75 „	0,82 „
14)	1,27 „	1,20 „
15)	1,42 „	1,59 „
16)	0,85 „	1,17 „

[1]) Die Prüfung auf Gallenfarbstoff wurde von Dr. G. Nadler, früherem langjährigen Assistenten des analytischen Laboratoriums am Polytechnikum in Zürich, der die Städeler'schen Untersuchungen über Gallenfarbstoffe zum Theil selbst ausgeführt hatte, vorgenommen und zwar nach einer Modification des von Huppert angegebenen Verfahrens: Es wurde der Urin, statt mit Kalkmilch mit Barytwasser alkalisirt und der Niederschlag auf einem Filter gesammelt. Dieser Niederschlag wurde dann ebenfalls mit Alcohol übergossen, mit Schwefelsäure angesäuert und bis zum Kochen erhitzt. Bei Gegenwart von Gallenfarbstoffen tritt sofort eine grüne Färbung der alcoholischen Lösung ein, die beim Stehen an Intensität ungemein zunimmt. Es ist mit dieser Methode möglich, $^1/_{10}$ Milligramm Gallenfarbstoff in 100,000facher Verdünnung mit der grössten Sicherheit nachzuweisen. Die Reaction ist eleganter, als mit Kalkmilch, die Klärung der Flüssigkeit erfolgt viel rascher. — Die Prüfung mit Salpetersäure ist bekanntlich höchst unzuverlässig.

	Vor der Narcose	Nach der Narcose
17)	2,00 %	1,83 %
18)	1,69 „	2,25 „
19)	1,36 „	1,84 „
20)	2,97 „	2,17 „

13mal war somit der Harnstoffgehalt des Urins nach der Chloroformirung geringer, 2mal war kein merklicher Unterschied vor und nach der Narcose bemerkbar und 5mal war der Harnstoffgehalt nach der Narcose grösser, als vor der Narcose [1]).

Nach Zuelzer ist die Menge der Phosphorsäure im Verhältniss zum Stickstoff im ersten nach der vollen Wirkung des Chloroforms entleerten Urin erhöht.

Hegar und Kaltenbach fanden zuweilen in dem nach der Narcose entleerten Urin Eiweiss und häufig reducirte der Urin der Narcose nach ihren Untersuchungen die Kupferoxydlösung. Die Reduction rührt sonder Zweifel von Chloroform, das von einem Belgier zuerst im Urin Chloroformirter nachgewiesen wurde, her. Ich fand in dem unmittelbar nach der Narcose mit dem Catheter entleerten Urin in 20 Fällen nur einmal Spuren von Eiweiss und einmal Reduction der Kupferoxydlösung.

Der Verlust der Sensibilität und des Schmerzgefühls geht seinen bestimmten Gang. Am frühesten nimmt das Empfindungsvermögen am Rücken und an den Extremitäten ab, etwas später an den empfindlicheren Theilen des Genitalapparates und noch später an den vom Trigeminus versorgten Theilen, zuletzt insbesondere an der Haut der Nase, der Schläfengegend, an der Bindehaut und zu allerletzt an der nervenreichen Hornhaut des Auges. Das Wiedererscheinen der Sensibilität beim Erwachen aus der Chloroformnarcose geht den umgekehrten Weg, insofern Cornea und Conjunctiva, sowie überhaupt die vom Nerv. trigeminus versorgten Partien zuerst wieder empfindungsfähig werden.

Die Mehrzahl der in tiefer Narcose operirten Kranken gibt während der Operation keine Schmerzensäusserungen kund. Eine Anzahl von Kranken dagegen gibt auch in der Narcose und zwar ohne eigentliches Erwachen aus derselben Schmerzenslaute, wie Stöhnen, Schreien, Jammern, oft in Verbindung mit Abwehrbewegungen, von sich, aber die Kranken geben nach dem Erwachen an, keine Schmerzen verspürt zu haben. Eine dritte Categorie von Kranken endlich gibt während der Operation Schmerzensäusserungen von sich und hat auch nach dem Erwachen die Erinnerung des Schmerzes. Man kann nun mit Recht die Frage aufwerfen: Haben die Kranken der zweiten Categorie wirklich Schmerzen empfunden, oder gehören jene Schmerzensäusserungen zu den unbewussten Reflexbewegungen? Nach Analogie anderer während der Chloroformirung gemachter Beobachtungen, wo-

---

[1]) Die Harnstoffbestimmungen wurden gewichtsanalytisch von Dr. Nadler folgendermassen ausgeführt:

Eine genau gemessene Menge Harn wurde auf dem Wasserbad zum dicken Syrup eingedampft, der Rückstand mit Alcohol völlig erschöpft, dieser wieder abgedampft und der Rückstand von Harnstoff mit weisser concentrirter Salpetersäure im kleinen Ueberschuss versetzt, dann gut abgekühlt. Der erhaltene wenig gefärbte Krystallbrei wurde alsdann auf einem bei 120° C. getrockneten Filtrum gepresst und schliesslich bei 120° C. getrocknet und gewogen.

nach z. B. schon längere Zeit unter Einwirkung des Chloroforms stehende Kranke Personen ihrer Umgebung erkennen, Gespräche mit ihnen führen, Gegenstände verlangen und diese genau unterscheiden, um dann nach dem Erwachen aus dem Chloroformschlaf von all diesen Vorfällen nichts mehr zu wissen, ist doch wohl anzunehmen, dass in den oben erwähnten Fällen Schmerz empfunden wurde, dass aber das Gedächtniss für diesen Schmerz verloren gegangen war.

Interessant sind die nicht allzu seltenen Wahrnehmungen, wonach, zumal bei Amputationen die schmerzerzeugenden Instrumente, wie Messer, Säge, Meissel gefühlt wurden, aber, ähnlich wie nach Durchschneidung der grauen Substanz des Rückenmarks bei Thierversuchen, nicht schmerzhaft.

§. 16. Man hat sich von jeher die Mühe gegeben, die Chloroformnarcose in verschiedene Stadien einzutheilen und ich gebe zu, dass diese Stadieneintheilung für Thierversuche, in welchen sie in der Mehrzahl der Narcosen durchführbar ist und für statistische Arbeiten auf diesem Gebiete einen gewissen Werth hat. Bei der Narcose des zu operirenden Kranken jedoch, wo das Hauptaugenmerk auf das Auftreten gefahrdrohender Erscheinungen gerichtet, wo die Narcose oftmals unterbrochen werden muss und niemals sehr tief sein darf, wo somit auch ein temporäres Zurückversetzen in ein früheres Stadium fast Regel und ein completes momentanes Erwachen und Wiederzurückversetzen in tiefe Narcose bei lange dauernden Operationen nicht selten ist, hat die Aufstellung von Stadien, die überdiess niemals scharf von einander abgegrenzt sind, keine grosse Bedeutung.

Die meisten Chirurgen theilen die Chloroformnarcose in vier Stadien, nämlich: 1) in das Stadium der Aufregung, 2) in das Stadium des Schlafes oder der Toleranz, 3) in das paralytische Stadium, oder Stadium des Collaps und 4) in das Stadium des Erwachens. Nussbaum spricht von den 3 Stadien der Willkühr, der Excitation und der Toleranz und Sansom stellt folgende 3 Stadien auf: 1) Stadium des noch erhaltenen Bewusstseins; leichter Schlaf, gestörtes Bewusstsein, aber Kenntniss des Kranken von dem, was mit ihm vorgeht, bei beinahe completer Anästhesie (Sopor), 2) Stadium des erloschenen Bewusstseins und der Toleranz (Stupor). Dieses Stadium charakterisirt sich durch Muskelzittern, durch Verschwinden der Reflexbewegungen bei Berührung des Auges und durch complete Anästhesie. 3) Stadium der Muskelrelaxation (Stertor); schnarchende Respiration und complete Muskelerschlaffung bei gewöhnlich erweiterten Pupillen.

Meinen eigenen Beobachtungen folgend, scheint mir die Eintheilung der Chloroformnarcose in:

1) ein Stadium des erhaltenen Bewusstseins und

2) ein Stadium des erloschenen Bewusstseins vollkommen ausreichend zu sein.

1) Stadium des noch erhaltenen Bewusstseins:

Anomalien im Bereich der Sinneswahrnehmungen, Störungen der Intelligenz, Abnahme der Sensibilität und Schmerzempfindung, Erweiterung der Pupillen, Beschleunigung des Herzschlags und Unregelmässigkeiten der Respirationsbewegung.

2) Stadium des erloschenen Bewusstseins:

Gewöhnlich, aber nicht immer, eingeleitet durch Delirien und Agitation der willkührlichen Muskeln von einem leisen Zittern oder leichten Spannen einzelner Muskeln oder Muskelgruppen bis zu clonischen und tonischen Krämpfen fast sämmtlicher Muskeln des Körpers bei noch erweiterten Pupillen und Anästhesie bei noch vorhandener Reflexerregbarkeit mit Beschleunigung der Herzaction und unregelmässigen, meist beschleunigten Respirationsbewegungen — Stadium der Aufregung der Antoren. —

Nach dieser einleitenden psychischen und Muskelagitation, aber auch ohne solche, Muskelerschlaffung, Abnahme der Reflexerregbarkeit bei sich verengernden Pupillen und endlich Sistiren der Reflexerregbarkeit bei engen, auf äussere Reize unbeweglichen Pupillen, asymmetrische Bewegungen der Bulbi, Verlangsamung des Pulses und der Respiration mit Abnahme der Körperwärme — Stadium der Toleranz der Antoren. —

Da es möglich ist auch die grössten Operationen in diesem Stadium schmerzlos auszuführen, so soll für den Chirurgen ein Stadium paralyticum (das Stadium der erweiterten Pupillen der Antoren) nicht existiren. Die Kunst des Chloroformirens besteht ja gerade darin, den Kranken in diesem Stadium der verengerten Pupillen, der Muskelerschlaffung und der completen Anästhesie zu erhalten und ihn weder aus demselben in ein früheres, noch in das Stadium der erweiterten Pupillen, welches der Lähmung der Circulations- und Athmungscentren unmittelbar vorausgeht und somit die grösste Gefahr involvirt, überzuführen.

Die Dauer der einzelnen Stadien, die zudem nie scharf von einander abgegrenzt werden können, zeigt soviel individuelle Verschiedenheiten, dass allgemein gültige Regeln nicht aufgestellt werden können, überdiess erleidet durch das Verhalten der Kranken in der Narcose die Art des Chloroformirens fast ebenso viel Variationen, als Kranke chloroformirt werden.

Cap. V.

Physiologische Wirkung des Chloroforms.

§. 17. Die Symptome der Chloroformnarcose bestehen also im Wesentlichen in Alterationen der Sinneswahrnehmungen, in Störungen der Intelligenz, fast regelmässig in vorübergehend erhöhter Reflexerregbarkeit und krampfhaften Muskelcontractionen, in allmähligem Erlöschen der Sensibilität und des Bewusstseins, in Veränderungen der Pupille, in constanten Erscheinungen von Seiten der Circulation und Respiration, in Erschlaffung der willkührlichen Muskulatur und in Abnahme der Körperwärme. Es wird sich nun darum handeln, mit Zuhülfenahme der zahlreichen, allerdings noch lückenhaften experimentellen Arbeiten über die Wirkung des Chloroforms auf den thierischen Organismus eine Deutung und Erklärung dieser Symptome zu geben. Im Grossen und Ganzen stehen sich bezüglich der physio-

logischen Wirkung des Chloroforms zwei Ansichten gegenüber. Nach der einen sind es lediglich Veränderungen im Blute, in specie Veränderungen der rothen Blutkörper, welche die Erscheinungen der Chloroformnarcose hervorrufen und unterhalten, nach der andern, der sich wohl die Mehrzahl der Physiologen und Aerzte angeschlossen hat, ist das Blut nur der Träger des Giftes, das, allerdings auf noch nicht näher erforschte Weise, direct auf die Centralnervenorgane einwirkt.

§. 18. Böttcher hat zuerst die Thatsache constatirt, dass das Chloroform in hohem Masse die Eigenschaft besitzt, die rothen Blutkörper verschiedener Thiere zu zerstören und das Hämoglobin in die krystallinische Form überzuführen. Er fand bei seinen Versuchen, dass eine wesentliche Bedingung des Zustandekommens dieser Wirkung die Anwesenheit atmosphärischer Luft sei und nahm desshalb an, dass die Umwandlung der Blutkörper auf einer energischen Oxydation durch erregten Sauerstoff beruhe und dass das Chloroform somit ein Sauerstofferreger sei, eine Ansicht die dadurch, dass Chloroform bei Gegenwart von atmosphärischer Luft auf Jodkaliumstärkekleister reagirt, gestützt wird.

Die Zerstörung der Blutkörperchen ist mikroskopisch von Sansom, L. Hermann, A. Schmidt und Schweigger-Seidel näher studirt und von L. Hermann folgendermassen beschrieben worden:

Der Zerstörung der Blutkörperchen geht ein Kugeligwerden der biconcaven Scheiben voraus, indem der Rand derselben aufschwillt, bis er die Mitte ganz überwachsen hat, die Kugeln lösen sich dann im Plasma, zum Theil unter Zurücklassung klebriger Körnchen. Bei Froschblutkörperchen bleibt der Kern zurück, umgeben von einer blassen zweiten Contour. Zu dieser Umwandlung ist die Gegenwart von Sauerstoff durchaus nothwendig, Wasserstoff verlangsamt sie, Kohlensäure verhindert sie vollständig.

Schmiedeberg, der zur quantitativen Bestimmung des Chloroforms im Blute die Chloroformdämpfe über ungelöschten Kalk leitete und das so gebildete Chlorcalcium bestimmte, bewies zunächst, dass das Chloroform, das leicht durch alkalische Flüssigkeiten zersetzt wird, beim Stehen mit Blut keine Zersetzung erfährt, dass es aber im Gesammtblut hartnäckig zurückgehalten wird, während ein Gleiches vom Blutserum nicht geschieht. Er fand nämlich bei Destillation des Gesammtblutes mit Chloroform und nachheriger Austreibung und Bestimmung desselben nach seiner verbesserten Methode immer einen bedeutenden Defect, während das Blutserum diesen Defect nicht nachwies.

Die Annahme einer mechanischen Zurückhaltung in dem durch die Hitze coagulirten Blut war nicht möglich, da auch bei Verdünnung des Blutes und bei längerer Destillation das Resultat dasselbe war und Blutserum von gleicher Concentration das Chloroform trotz Gerinnung nicht zurückhielt. Unterwarf er Chloroformblut bei einer Temperatur, in der die Albuminate nicht gerinnen, der Destillation unter Zuleitung eines Kohlenoxydgasstromes oder eines Stromes atmosphärischer Luft, so stellte sich heraus, dass auch bei diesen Versuchen das Serum kein Chlordeficit ergab, während beim Gesammtblut ein solches bemerkbar war und dass in den Versuchen mit atmosphärischer Luft unter sonst gleichen Bedingungen die Differenz zwischen berech-

neter und gefundener Chlormenge grösser sich herausstellte, als bei der Anwendung von Kohlenoxydgas. Wurde endlich versucht das Chloroform aus dem durch Hitze nicht veränderten Blut (wobei also Coagulation und die damit verknüpften Veränderungen der Blutkörperchen wegfielen) durch Destillation mit Hülfe eines Apparates im luftverdünnten Raum auszutreiben, so ergab sich immer ein bedeutendes Chlordeficit.

Aus diesen Versuchen ergibt sich somit, dass das Chloroform mit den Bestandtheilen der Blutkörper eine Verbindung eingeht, die durch die Einwirkung von Gasen gelöst werden kann. Gestützt wird die Annahme einer solchen Verbindung durch die oben von Böttcher erwähnte Beziehung des Chloroforms zum Hämoglobin und durch das eigenthümliche Verhalten des sogenannten Chloroformcoagulum.

Setzt man nämlich dem Blute eine grössere Menge Chloroform zu, schüttelt und lässt es stehen, so tritt nach einiger Zeit die Bildung eines Coagulum von hellziegelrother Farbe und lockerer Beschaffenheit auf, beim Hundeblut, wo es nur aus Hämoglobin besteht, sofort, beim Rinderblut langsamer. Beim Schütteln und Umrühren findet nach einiger Zeit eine vollständige Lösung des Coagulum statt und das Blut erscheint wieder flüssig, tiefroth, lackfarben. Setzt man nun von Neuem wieder Chloroform zu, so wiederholt sich dieselbe Erscheinung, Bildung eines Coagulum, welches sich bei öfterem Umrühren löst. Zur Lösung des Coagulum ist die atmosphärische Luft unbedingt nothwendig und es ist wahrscheinlich, dass beim fortwährenden Durchleiten von Luft durch das mit Chloroform versetzte Blut die Bildung des Coagulum ganz verhindert werden könnte. Es besteht dasselbe aus Hämoglobin. Die Wirkung der atmosphärischen Luft kann bei Lösung des Chloroformcoagulum weder auf eine Verdunstung des Chloroforms, noch auf eine Substitution desselben durch Sauerstoff, auch nicht, wie Böttcher annimmt, auf Veränderungen des Hämoglobins durch Oxydation zurückgeführt werden, sondern ist eine eigenthümliche, noch nicht näher erforschte.

Schliesslich weist Schmiedeberg nach, dass auch mit Chloroform vermischtes eingetrocknetes Blut das Chloroform zurückhält, insofern der Chlorgehalt des Chloroformcoagulums den des normalen Blutes um mehr als das Doppelte übersteigt, während das mit Chloroform versetzte eingetrocknete Serum wenig mehr Chlor enthält, als das unvermischte.

Bezüglich der Einwirkung des Chloroforms auf das kreisende Blut nimmt Schmiedeberg an, dass das Chloroform, das nach Entfernung des Blutes aus dem Körper bei Gegenwart von Gasen die Zerstörung der Blutkörperchen bewirkt, das Gleiche im kreisenden Blute zur Folge habe, dagegen sei a priori wahrscheinlich, dass im kreisenden Blut eine Verbindung des Chloroforms mit dem Hämoglobin nicht zu Stande komme, weil die Blutgase wohl denselben Effect haben wie die atmosphärische Luft, deren Sauerstoff die Verbindung aufhebe oder wohl gar nicht zu Stande kommen lasse. Eine später von Schmiedeberg gefundene Wirkung des Chloroforms soll darin bestehen, dass der Sauerstoff fester, als normal an das Hämoglobin gebunden ist, da alkalische Zinnoxydullösungen ihn langsamer entziehen.

Hüter und Witte kommen auf Grund ihrer Versuche über die Einwirkung des Chloroforms auf das Blut und die Circulation zu der Ansicht, dass das Zustandekommen der Narcose zum grössten Theil auf einer Formveränderung der rothen Blutkörperchen beruht.

Setzt man einem frisch gewonnenen Blute, gleichviel ob vom Frosch, Kaninchen oder Menschen, Chloroform zu, so quillt nach Hüter und Witte der Rand der Blutkörperchen ringsum auf bis durch das Zusammentreffen der quellenden Randmassen sich eine Kugelform gebildet hat. Dann schiessen überall aus den gequollenen Körperchen 8—10 und mehr Fortsätze auf, die an ihren peripherischen Enden sich kolbenförmig verdicken und nach Witte von den durch Einwirkung von Ammoniak, Aether und Alcohol sich ebenfalls bildenden Fortsätzen ohne Schwierigkeit unterscheiden lassen. Dieselben Veränderungen sollen sich auch an jedem Blutstropfen finden, der einem chloroformirten Individuum aus irgend einer beliebigen Körperstelle entnommen ist.

Brachten Hüter und Witte auf die Bauchhaut eines Frosches einige Tropfen Chloroform, die bis zur Verdunstung auf derselben verrieben wurden, so trat eine hellrosa, später dunkel scharlachrothe Färbung dieser Stelle ein mit vollständiger Anästhesie des Frosches und bei miskroskopischer Untersuchung fanden die Untersucher die manchmal bis auf's Doppelte ihres Kalibers ausgedehnten Hautcapillaren der mit Chloroform bearbeiteten Stelle mit rothen Blutkörperchen angefüllt nebst völligem Stillstand der Circulation. Mit dem Verschwinden der Anästhesie kamen die stockenden Blutkörperchenmassen wieder in Bewegung und die Circulation stellte sich allmählig wieder her, in einzelnen Capillaren allerdings erst nach Stunden (globulöse Stase Hüter's). Diese globulöse Stase kann auch zu globulösen Embolien führen, indem die durch Chloroformwirkung zackig gewordenen Blutkörperchen von der Applicationsstelle fortgespült werden und an irgend einer Stelle der Gefässwand, gewöhnlich an einer Bifurcation, hängen bleiben und so die Anhäufung anderer Blutkörperchen an dieser Stelle veranlassen, Vorgänge, wie sie Hüter und Witte beim Frosche zu beobachten Gelegenheit hatten.

Als Ursache der Narcose betrachten Hüter und Witte die durch globulöse Embolie in den Hirngefässen hervorgerufenen globulösen Stasen und die dadurch bedingte Lähmung der Centren.

§. 19. Hinsichtlich der übrigen elementaren Wirkungen des Chloroforms sei hier noch erwähnt, dass Coze und Kussmaul die Beobachtung machten, dass Muskeln durch Einlegen in Chloroform oder durch Chloroforminjection in die Arterien schnell unerregbar und starr werden. Ranke fand bei Fröschen, die durch Chloroformdämpfe gelähmt wurden, Spreizung der Zehen und wenn sie alsdann der atmosphärischen Luft ausgesetzt wurden, Starre sämmtlicher Muskeln mit Ausnahme des Herzens und zwar traten diese Erscheinungen auch nach Durchschneidung der ernährenden Gefässe, der Nerven, nach Zerstörung des Rückenmarks und Curarisirung ein. Daraus und aus dem Umstand, dass eine klare, filtrirte Myosinlösung durch Chloroform getrübt wird, schliesst er auf eine directe Wirkung des Chloroforms auf die Muskelsubstanz. Directe Einspritzung von Chloroform in das Herz

oder in die Cruralarterie bedingte Starre der Herz- und Schenkelmuskulatur, Albuminurie, Fettentartung der Nieren, der Leber und des Herzens selbst.

Nach sehr langem Aufenthalt der Frösche in Chloroformdämpfen fanden Buchheim und Eisenmenger die Zuckungscurve der Muskeln im absteigenden Theil sehr verlängert.

Steiner machte bei seinen Studien über die Electropunctur des Herzens die Beobachtung, dass der ruhende Mukelstrom des Herzens beim todtchloroformirten Thier schneller erlischt, als bei einem auf andere Weise frisch getödteten Thier.

Setzte Bernstein sensible und motorische Nerven der Einwirkung von Chloroformdämpfen aus, so beobachtete er zuerst eine kurzdauernde, erhöhte Erregbarkeit, dann ein schnelles Sinken derselben und schliesslich, wenn das Chloroform entfernt wurde, durch Erholung wieder eine Zunahme.

§. 20. Schon eine unbefangene Beobachtung der Erscheinungen der Chloroformnarcose macht es nun aber in hohem Grade wahrscheinlich, dass bei dieser die eben erwähnten elementaren Wirkungen nicht zu Stande kommen, dass vielmehr das Blut nur der Träger des Mittels ist, der es allen Organen, auch den nervösen Centralorganen zuführt, welch letztere den directen Angriffspunkt desselben darstellen. Anders liessen sich wohl kaum die so rasch, oft nach wenig Minuten auftretenden Störungen der Sensibilität, des Bewusstseins, der Reflexerregbarkeit etc. erklären und es ist nicht denkbar, dass die zur Herstellung einer completen Narcose nöthigen oft minimen Dosen des Mittels zu den erwähnten Alterationen des Blutes ausreichten.

Den Untersuchungen Hüter und Witte's stehen diejenigen Schenk's gegenüber, der bei stundenlanger Beobachtung des Blutes in der Schwimmhaut und im Mesenterium chloroformirter Frösche niemals eine merkliche Veränderung an den rothen oder weissen Blutkörperchen wahrnahm, auch dann nicht, wenn auf die dem Beobachter abgewendete Fläche des Mesenteriums Chloroformdämpfe geleitet wurden und diejenigen Mc'Quillan's, wonach Chloroform, Aether und Stickoxydul, auch wenn sie in Gasform zum Blute ausserhalb des Körpers treten, Veränderungen der Blutkörperchen nicht bedingen.

Es sind bis jetzt weder bei chloroformirten Menschen noch bei Thieren Erscheinungen beobachtet worden, die auf eine Zerstörung der Blutkörperchen schliessen liessen. In allen den Fällen, in denen ich den Urin chloroformirter Menschen untersuchen liess (s. oben), konnte nie Gallenfarbstoff nachgewiesen werden und wenn auch von anderer Seite (Nothnagel, Bernstein) in einigen Fällen Gallenfarbstoffgehalt des Urins constatirt ist, so ist dieser Befund noch kein sicheres Zeichen der Blutkörperlösung. Hämoglobin aber, dessen Anwesenheit im Urin allerdings sicher auf Zerstörung von Blutkörperchen schliessen lässt, ist bis jetzt nur einmal in demselben von Nothnagel bei subcutaner Anwendung des Mittels am Kaninchen gefunden worden, ein Befund, der irgend eine Nutzanwendung auf die Verhältnisse der gewöhnlichen Anwendungsweise des Chloroforms durch Inhalation nicht gestattet.

Bernstein's Versuche, der bei Fröschen, die durch die ange-

schnittene Aorta verblutet hatten und denen überdiess noch das Gefässsystem durch eine 0,5 % Chlornatriumlösung ausgespült wurde, die Chloroformnarcose doch, wenn auch langsam, auftreten sah, beweisen direct, dass dem Blute bei der Chloroformwirkung nur eine secundäre Rolle, als Träger des Giftes, zufällt; ja schon das Auftreten von Allgemeinwirkungen bei Fröschen, deren Functionen durch blosse Blutveränderungen wenigstens in den ersten Stunden nicht gestört werden (L. Hermann), spricht im hohen Grade für eine directe Wirkung des Chloroforms auf die nervösen Centralorgane. Dass durch Chloroforminhalationen Muskeln und pheripherische Nerven direct afficirt werden, ist ebenfalls nicht anzunehmen. Schenk konnte am Mesenterium des Frosches in den zwischen den Mesenterialgefässen verlaufenden doppelt contourirten Nervenfasern während und nach der Narcose so wenig eine Veränderung wahrnehmen, wie an den Blutkörperchen. Bernstein, der bei Fröschen einen Schenkel durch Unterbindung seiner Arterie vom Zutritt des Chloroforms ausschloss und nach Eintritt der Chloroformnarcose die Erregbarkeit beider Schenkel verglich, bemerkte hinsichtlich dieser keinen Unterschied zwischen beiden Schenkeln.

§. 21. Ueber die Wirkung des Chloroforms auf die nervösen Centralapparate liegen zwei experimentelle Arbeiten vor, von Flourens und Bernstein. Flourens fand an mit Schwefeläther, Chloräther und Chloroform betäubten Thieren, dass das Rückenmark an einem beliebigen Punkte der Rückengegend frei gelegt werden konnte, ohne dass die Thiere ein Schmerzenszeichen von sich gaben. Ebenso konnten die vordern und hintern Wurzeln, sowie das Mark selbst durch Stechen, Schneiden, Quetschen mechanisch insultirt werden, ohne dass dadurch Schmerzensäusserungen oder Muskelcontractionen hervorgerufen wurden. War jedoch die Anästhesie nicht so tief, so löste die mechanische Reizung der vordern Wurzeln Muskelcontractionen aus, während auf mechanische Reizung der hintern Wurzeln kein Schmerzenszeichen erfolgte.

Flourens hat weiter gefunden, dass wenn bei ätherisirten Hunden, deren Rückenmark weder durch Schmerzensäusserung noch durch Muskelcontraction mehr reagirte, die Medulla oblongata mechanisch insultirt wurde, das Thier einen Schrei ausstiess und die Nackenmuskeln sich deutlich contrahirten. Athmung und Herzschlag gingen weiter und der Tod erfolgte erst, wenn ein Schnitt im Noeud vital angelegt wurde, unter sofortigem Stillstand der Respiration.

Aus diesen Experimenten, aus dem Schwinden des Bewusstseins und dem taumelnden Gang halb chloroformirter Thiere zieht Flourens den Schluss, dass die Wirkung dieser anästhesirenden Inhalationen in einer Lähmung der nervösen Centralorgane besteht, und dass zunächst die Thätigkeit der grossen Hirnlappen (Sitz der Intelligenz und des Bewusstseins), dann des Kleinhirns (Sitz des Gleichgewichts) dann des Rückenmarks, das zunächst der Empfindung, dann der Motilität beraubt wird, aufgehoben wird, während die Medulla oblongata am längsten ihre Functionen beibehält. Mit dem Aufhören der Function letzterer erlischt das Leben.

Einen weit tiefern Einblick in die Wirkungsweise des Chloroforms auf das Nervensystem geben die geistvollen Arbeiten Bernstein's.

Schon oben ist erwähnt worden, dass Bernstein dadurch, dass er beim Frosche einen Schenkel von der Circulation und so von der Einwirkung des Chloroforms ausschloss, den Beweis leistete, dass die peripherischen Nerven in ihrer Function während der Chloroformnarcose nicht beeinträchtigt werden. Amputirte er ebenfalls beim Frosch ein Bein unblutig, und chloroformirte er dann den Frosch, während das amputirte Bein dem Chloroform nicht ausgesetzt wurde, dann erfolgten auch hier bei gleichzeitiger Reizung der Nerv. ischiad. die ersten Zuckungen in beiden Schenkeln bei gleichem Abstand der Rollen des Magnetelectromotors, woraus mit Sicherheit hervorgeht, dass zu einer Zeit, in welcher die Chloroformdämpfe bereits vollständige Lähmung der willkührlichen Bewegungen, Reflexbewegungen und Athembewegungen eines Frosches erzeugt haben, die motorischen Nerven noch völlig normal functioniren. Wurde einem Frosch das Rückenmark zwischen 3. und 4. Wirbel durchschnitten, wodurch das Thier in zwei unabhängig von einander reagirende Hälften getheilt war und dann chloroformirt, so zeigten sich bei Reizung der oberen Extremitäten keinerlei Reflexerscheinungen, während dieselben in den unteren Extremitäten in ungeschwächtem Masse fortbestanden. Bei einem unverletzten Frosche sah Bernstein niemals die Reflexe in den oberen Extremitäten früher verschwinden als in den unteren. Nun ging er mit den Schnitten allmählig immer weiter hinauf bis zum verlängerten Mark. Jedesmal zeigte sich, dass ein so behandelter Frosch zu einer Zeit, in welcher ein ebenso grosser unverletzter Frosch, der sich unter derselben Glocke befand, nicht mehr erregbar war, in den untern Extremitäten auf Reize die heftigsten Reflexbewegungen machte, während in den über dem Schnitt gelegenen Körperstellen vollständige Lähmung eingetreten war. War das verlängerte Mark vom Rückenmark durch einen Schnitt oberhalb des ersten Wirbels getrennt, so konnten nach der Einwirkung des Chloroforms auch in den obern Extremitäten ganz ebenso, wie in den untern, Reflexe ausgelöst werden, während bei Berührung der Hornhaut keine eintraten. Durch einen Controlversuch bei einem Frosch mit unterbundener Luftröhre, wo, wie bei der Abschneidung des verlängerten Marks vom Rückenmark, die Athembewegungen beseitigt worden und der zu gleicher Zeit die Erregbarkeit verlor wie ein gesunder, wurde die Wirkungslosigkeit der Athembewegungen bei diesem Versuche dargethan. Nach Durchschneidung oberhalb des verlängerten Marks hörte das Phänomen plötzlich auf. Die so operirten Frösche wurden ebenso schnell von der Narcose ergriffen, wie unversehrte Thiere und zeigten keinerlei Reflexe mehr bei Reizung irgend einer Körperstelle des Rumpfes.

Man hätte bei diesen Versuchen an eine durch das Chloroform eingeleitete Hemmungswirkung der Medulla oblongata denken können. Allein ein chloroformirter Frosch erlangt die Reflexerregbarkeit nicht wieder, wenn man das Rückenmark zwischen dem 3. und 4. Wirbel durchschneidet und Frösche, deren verlängertes Mark seit 24 Stunden zerstört ist, zeigen jene sonderbare Erscheinung nicht mehr.

Die Erklärung der Erscheinung ist nach Bernstein in der Ausschaltung der unter dem Schnitt gelegenen Rückenmarkspartien aus der Circulation und daherigem Ausgeschlossensein von der Chloroformwirkung zu suchen, bedingt durch die eigenthümliche Anordnung der

Hirn- und Rückenmarksarterien beim Frosche. Die für das Hirn und Rückenmark bestimmten Arterien treten nämlich in der obern Hälfte des verlängerten Markes ein und gehen von hier aus zum Hirn und Rückenmark, nachdem sie zuvor durch Vereinigung der Gefässe mit der andern Seite einen Circul. arterios. gebildet haben. Das Rückenmark erhält also sein Blut, wenn man von einigen am Ende der Wirbelsäule vorhandenen Anastomosen der Rückenmarksgefässe mit den Beckengefässen absieht, von oben; mit den Rückenmarksdurchschneidungen muss nothwendig auch die Blutzufuhr abgeschnitten und der unter dem Schnitt gelegene Rückenmarkstheil ausser Circulation gesetzt und in der Narcose der Wirkung des Chloroforms entrückt werden. Es geht somit aus diesen Rückenmarksdurchschneidungen hervor, dass sensible Nerven, auch wenn sie dem Einfluss chloroformhaltigen Blutes ausgesetzt sind, ihre Leistungsfähigkeit behalten und auf Reizung Reflexe auslösen, sobald sie nur mit einem Nervencentrum in Verbindung stehen, das von der Circulation, also von der Einwirkung des Chloroforms, ausgeschlossen ist. Im Rückenmark und nicht in den peripherischen Nerven hat also die Sensibilitätslähmung bei der Chloroformnarcose ihren Sitz.

Man beobachtet, dass die Athembewegungen in einem Stadium der Chloroformnarcose, in welchem keine Reflexbewegungen mehr auf sensible Reize erzeugt werden können, noch fortdauern. Gewisse motorische Centren sind also noch intact, während die sensiblen bereits vollkommen gelähmt sind. Bernstein bemerkte, dass Frösche, die anscheinend ganz unerregbar waren, auf starke Reize reagirten und zwar mit kräftigen, aber unzweckmässigen und ungeschickten Bewegungen. Gelang es ihm durch Abreissung der Pia ohne Verletzung des Marks auch die Gefässe zu zerreissen und so einen Theil desselben ausser den Bereich der Vergiftung zu stellen und sah er dann in einem gewissen Stadium der Narcose die obere Hälfte des Thieres in unerregbarem, die untere in noch erregbarem Zustand, so konnte er zuweilen beobachten, dass auf Reizung der unteren Extremitäten nicht allein in diesen, sondern auch in den obern, Bewegungen auftraten. Reizung der obern Extremitäten dagegen war ganz wirkungslos. Daraus zog er den Schluss, dass in einem gewissen Stadium der Narcose die sensiblen Ganglienzellen gelähmt sind, während die motorischen noch functioniren. Die Lähmung der motorischen Zellen folgt erst nach, wie das Aufhören aller Reflexbewegungen in der tiefen Narcose und das schliessliche Sistiren der automatischen Herz- und Respirationsbewegungen in der tödtlichen Narcose darthut.

In der Chloroformnarcose zeigt somit die Nervenfaser keinerlei Functionsstörung, sie behält ihre normale Erregbarkeit. Angriffspunkt des Giftes ist die Ganglienzelle, und zwar zuerst die sensible, erst später die motorische.

Wie näher diese vorübergehende Functionsstörung der Ganglienzellen zu Stande kommt, welche Veränderungen überhaupt während der Narcose in den nervösen Centralapparaten vor sich gehen, darüber weiss man noch nichts sicheres. Auf jeden Fall widerspricht es den thatsächlichen Verhältnissen diese Functionsstörungen, wie schon wiederholt versucht worden, auf Störungen der Circulation in den Nervencentren, auf Hyperämie und Anämie derselben zurückzuführen. Erst neuerdings hat

C. Binz dargethan, dass bei ätherisirten Thieren die Gehirnanämie erst spät bei vollständiger Narcose eintritt und dass die Blutleere somit Folge der Narcose ist. L. Hermann stellt die Vermuthung auf, dass möglicher Weise Lecithinkörper: Cholesterin, Fette, für welche die meisten Anaesthetica Lösungsmittel sind, den Angriffspunkt derselben bilden und C. Binz hat durch Behandlung frischer Partikel der Grosshirnrinde mit verschiedenen Agentien bewiesen, dass schlafmachende Substanzen, wie Aether, Chloroform, Chloralhydrat, Morphium, eine Art Gerinnungszustand derselben bewirken, während andere, denselben verwandte, aber nicht hypnotische Körper diese Fähigkeit nicht besitzen.

§. 22. Gegenstand specieller Untersuchungen war sodann das Verhalten des Blutdrucks und der Herzleistung in der Chloroformnarcose: Es war schon von Lenz, von Brunner und Gall unter der Einwirkung des Chloroforms ein Sinken des Blutdrucks beobachtet worden. Das englische Chloroformcomité kam mit Hülfe des Hämatodynamometers zu folgenden Resultaten: Wurde das Instrument in die Femoralarterie des Versuchsthiers eingebunden, so wurde zunächst eine der Respiration und eine dem Radialpuls synchronische Schwankung der Quecksilbersäule wahrgenommen. Wurde nun Chloroform inhalirt, so stieg das Quecksilber plötzlich in verschieden hohem Grade, um nach Verlauf einer halben oder ganzen Minute wieder zu fallen und zwar trat diese Steigung nicht nur ein, wenn die Thiere sich sträubten und unruhig athmeten, sondern auch bei ganz ruhigem Verhalten derselben. Dann aber sank die Quecksilbersäule und zwar je stärker, jemehr die Wirkung des Chloroforms zur Geltung kam. Cessirten die Respirationsbewegungen oder wurde das Chloroformiren für kurze Zeit ausgesetzt, so stieg das Quecksilber wieder, um sofort wieder zu sinken, wenn mit dem Chloroformiren auf's Neue begonnen wurde.

Scheinesson, dem wir viele werthvolle Aufschlüsse über die Wirkung des Chloroforms auf den thierischen Organismus verdanken, fand in seinen an Katzen und Kaninchen angestellten Versuchen ein Absinken des Blutdrucks bis auf 27 und 38% der vor der Chloroformirung beobachteten Druckhöhe und zwar ohne Drucksteigerung im Beginn der Narcose. Diese Herabsetzung des Blutdrucks konnte nur in einer Verminderung des Tonus der arteriellen Gefässe durch Lähmung des vasomotorischen Systems oder in einer Verminderung der Herzleistung oder endlich in einem Zusammentreffen dieser beiden Faktoren gesucht werden. Scheinesson beobachtete nun im Anschluss an die Bernard'schen Versuche über den Einfluss des Sympathicus auf die thierische Wärme, dass die Chloroformirung auf die Gefässe des Kaninchenohrs den gleichen Einfluss hat, wie die Durchschneidung des Sympathicus, nämlich Steigerung des Blutzuflusses zu den Ohren, Röthung derselben und Erhöhung der Temperatur, mit einem Worte, Gefässerweiterung. Da aber, wie weiter unten auseinandergesetzt wird, erhöhte Herzaction auszuschliessen und eine durch Reizung sensibler Nerven auf dem Wege des Reflexes bewirkte Aufhebung des Tonus der arteriellen Auriculargefässe im Stadium der tiefsten Narcose nicht denkbar war, so musste nothwendig eine directe lähmende Einwirkung des Chloroforms auf den vasomotorischen Apparat des Kanin-

chenohrs angenommen werden, und da weiter in tiefster Chloroformnarcose, in der die Respiration durch Lufteinblasungen in die geöffnete Trachea künstlich unterhalten werden musste, die tetanische Reizung des Kopfendes des durchschnittenen Sympathicus jedesmal prompt durch Erblassen des betreffenden Ohrs antwortete, so war auch für die vasomotorischen Nerven dasselbe dargethan, was Bernstein für die musculomotorischen Nerven des Frosches gefunden, nämlich ihre normale Leistungsfähigkeit auch in der Narcose, und es war somit anzunehmen, dass das Chloroform lähmend auf das vasomotorische Centrum eingewirkt habe. Es war nun aber Scheinesson, da ein allgemeines Centralorgan für die vasomotorischen Nerven in der Medulla oblongata zu bestehen scheint, wahrscheinlich, dass nicht nur das Centrum für die Ohrgefässe, sondern das gesammte vasomotorische Centrum afficirt und überall im Körper eine Erweiterung der kleinen arteriellen Gefässe vorhanden sei. Allein er konnte eine Erweiterung der Mesenterial- und Darmgefässe bei Katzen und Kaninchen während der Chloroformnarcose nicht sicher constatiren und ebenso war es ihm nur in einigen wenigen Fällen möglich eine Erweiterung der kleinen Arterien der Schwimmhaut chloroformirter Frösche zu beobachten, während Samson und Harley allerdings bei Versuchen am gleichen Objecte zuerst eine Verengerung, später, namentlich bei Anwendung concentrirter Chloroformdämpfe, eine bedeutende Erweiterung der kleinen arteriellen Gefässe fanden [1]).

Eine weitere Stütze für die Betheiligung des vasomotorischen Centrums an der Chloroformwirkung gibt eine Versuchsreihe Koch's, der fand, dass bei einem tief chloroformirten Thiere, dem nach Einführung des Manometers in eine grosse Arterie das Halsmark durchschnitten wurde, der Blutdruck nur um ein Sechstel oder Achtel sank, während man, eine Immunität des Centrums gegen das Chloroform vorausgesetzt, ein weit stärkeres Sinken hätte erwarten können.

Auch nach den Versuchen von Bowditsch und Minot, die unter Chloroformwirkung bei Compression der Carotiden gar keine oder nur eine geringe Steigerung des Blutdrucks beobachteten, während sonst regelmässig nach Compression beider Carotiden der Blutdruck in Folge Reizung des vasomotorischen Centrums der Medulla oblongata durch die in demselben eingeleitete Anämie erheblich ansteigt, ist die Betheiligung des vasomotorischen Centrums sehr wahrscheinlich.

In einer weiteren Versuchsreihe machte Scheinesson die Herz-

---

[1]) Knoll hält noch eine andere Deutung der Experimente Scheinesson's für denkbar und ist der Ansicht, dass man auch annehmen könnte, dass unter den bei den Scheinesson'schen Experimenten gegebenen Verhältnissen eine derartige Abnahme der Erregbarkeit an den Ohrgefässen oder Ohrgefässnerven stattfinde, dass diese wohl noch auf den electrischen Reiz, jedoch nicht mehr auf die vom Centrum ausstrahlenden tonischen Erregungen reagirten. Diese Annahme erhalte zudem eine Stütze durch die an den Mesenterial- und Darmgefässen chloroformirter Katzen und Kaninchen gemachten Beobachtungen. Es müsse demgemäss die Möglichkeit offen gelassen werden, dass die Gefässdilatation am Kaninchenohr eine rein locale Erscheinung sei, die entweder auf einen Reflex auf die Vasomotoren des Kaninchenohrs oder auf eine directe Einwirkung der durch die Nase und an der Nase vorbei streichenden Chloroformdämpfe auf die Ohrgefässe oder die Ohrgefässnerven zurückzuführen sei.

leistung in der Chloroformnarcose zum Gegenstand der Prüfung. War bei Ausschluss des Einflusses, den der Contractionszustand der kleinen Arterien auf den arteriellen Blutdruck ausübt, unter Chloroformwirkung doch ein Sinken des Blutdrucks bemerkbar, so war damit eine Herabsetzung der Herzleistung bewiesen und in der That konnte von Scheinesson sowohl nach Compression der Aorta dicht unterhalb des Zwerchfells, als nach Durchschneidung des Rückenmarks ein sehr bedeutendes Sinken des Blutdrucks wahrgenommen werden. Die daraus sich ergebende Herabsetzung der Energie der Herzthätigkeit war weder von einem Schwächerwerden der Respiration abhängig, da sie trotz künstlicher Respiration vor und während der ganzen Dauer des Experimentes auftrat, noch von einer Reflexreizung des Vagus, da die Durchschneidung desselben das Experiment nicht beeinflusste. Sie war endlich auch nicht abhängig von den nervösen Centralapparaten, da eine völlige Lostrennung des Herzens von diesen durch die Halsmarkdurchtrennung, durch Durchschneidung des Grenzstranges und der Vagi das Versuchsresultat nicht änderte.

Auf den musculomotorischen Apparat des Herzens und der Herzmuskel selbst musste somit das Chloroform einwirken und so die Energie der Herzthätigkeit herabsetzen [1]). Der Abnahme der Herzenergie schreibt Scheinesson nun auch die von verschiedenen Seiten beobachtete Verlangsamung der Blutströmung zu, die nach Lenz auf $^1/_7$, nach Vierordt auf $^4/_5$ der Norm herabgesetzt ist. Er erklärt damit auch das Sinken der Körpertemperatur, indem die Verlangsamung des Blutkreislaufs nothwendig eine Herabsetzung des Stoffwechsels bedingen müsse.

§. 23. Dem Absinken der Körpertemperatur widmet Scheinesson noch eine besondere, auf zahlreiche Versuchsreihen gestützte Betrachtung. Er konnte die zunächst von Duméril und Demarquay gefundene und von Bouisson und der Commission der Société d'émulation in Paris, sowie von Sulzynsky in Dorpat an Thieren, von einigen Chirurgen an chloroformirten Menschen bestätigte Thatsache des Absinkens der Körpertemperatur nach eigenen zahlreichen Versuchen als richtig finden, nachdem er zuvor eine Fehlerquelle, die in der gestreckten Rückenlage der Thiere zu suchen sei, sorgfältig eliminirt hatte. Auch Scheinesson kam zu dem Resultat, dass das Sinken der Körperwärme zu den constanten Erscheinungen der Chloro-

[1]) Gegen diese Versuche und die daraus gezogenen Schlussfolgerungen erhebt Knoll folgende Einwendungen: 1) Habe sich herausgestellt, dass der Contractionszustand der Gefässe von Hals und Kopf oder gar der ganzen vordern Leibeshälfte selbst beim Kaninchen für den Blutdruck in den Carotiden lange nicht so unerheblich sei, wie Bezold und Bever es seinerzeit hingestellt haben, 2) müsse der Contractionszustand der Gefässe der vordern Leibeshälfte vom allererheblichsten Einfluss auf den Carotidendruck werden, wenn man durch Abklemmen der Bauchaorta die ganze aus dem l. Ventrikel sich ergiessende Blutmasse in jenen Gefässbezirk einschränke. 3) Seien die Blutdruckschwankungen, welche Scheinesson beobachtete, wenn er Kaninchen tief narcotisirte, denen er vorher das Rückenmark durchschnitten hatte, wohl relativ bedeutend, aber absolut gering, so gering, dass zu ihrer Erklärung eine Erschlaffung der Kopf- und Halsgefässe im Verein mit der durch die Verlängerung des Versuchs an und für sich schon bedingten Abnahme der Energie aller Functionen genüge, ohne dass man genöthigt sei noch eine besondere spezifische Wirkung des Chloroforms auf das Herz anzunehmen.

formnarcose gehört und zwar, entgegen den Angaben Bouisson's und Demarquay's, abgesehen von einigen Fällen, wo die Thiere unruhig waren, ohne dass der Temperaturabnahme eine Steigerung vorausgeht.

Der tiefste Stand der Temperatur fällt, wie auch in den Versuchen Sulzynsky's, durchaus nicht mit dem höchsten Grad der Narcose zusammen, während allerdings caeteris paribus mit der längern Dauer der Narcose auch der Temperaturabfall zunimmt.

Uebergehend zu der Erklärung dieser auffälligen und sicher constatirten Erscheinung stellte sich Scheinesson die Frage, ob dieses Sinken der Körpertemperatur abhängig sei von einer Verminderung der Wärmeproduktion, oder von einer Zunahme des Wärmeverlustes. Schon bei Berücksichtigung eines dieser Faktoren, nämlich des Wärmeverlustes, kam er zu einer endgültigen Erledigung der Frage.

Die Prüfung des Wärmeverlustes erstreckte sich in erster Linie auf die Untersuchung des Wärmeverlustes durch die Haut. Da das Sinken der Hauttemperatur (und zwar wurde die subcutane Temperatur mit allen Cautelen an grösseren Thieren gemessen) mit dem Sinken der Körpertemperatur gleichen Schritt hielt, somit während der Narcose eine Aenderung der Wärmevertheilung in der Weise, dass die Temperatur der äussern Körpertheile relativ zu den innern gestiegen wäre, nicht eintrat, so konnte daraus, da die Abgabe freier Wärme von der Haut lediglich von der Temperatur derselben abhängig ist und nur bei einer höhern Hauttemperatur mehr freie Wärme abgegeben wird, geschlossen werden, dass die Abgabe der Wärme durch Leitung nicht vermehrt sei.

Nach Bärensprung's Vorgang wurde dann die Wärmeabgabe durch Strahlung während der Narcose ermittelt und zwar durch Messung der Geschwindigkeit, mit welcher die Quecksilbersäule eines Thermometers steigt, das der Strahlungswärme der Haut exponirt ist. Es stellte sich heraus, dass die Geschwindigkeit, mit der die Quecksilbersäule stieg, während der Narcose abnahm und es konnte diese Geschwindigkeitsabnahme nicht etwa auf Rechnung des Sinkens der Körpertemperatur gebracht werden, da die während der Narcose gefundenen Werthe sich kleiner heraus stellten, als die mit Rücksicht auf die Abnahme der Körpertemperatur berechneten Werthe, woraus sich ergab, dass die Abgabe freier Wärme durch Strahlung jedenfalls während der Narcose nicht zugenommen hatte.

Mit dem Weyrich'schen Condensationshygrometer wurde dann die Hautperspiration gemessen, eine Herabsetzung derselben während der Narcose aufgefunden und so eine vermehrte Wärmeabgabe auf diesem Wege ausgeschlossen.

Was den Wärmeverlust durch die Lungen betrifft, so wurde dieser Faktor dadurch ausgeschlossen, dass die Thiere gezwungen wurden eine Luft einzuathmen, die mit Wasserdampf gesättigt und auf die Körpertemperatur erwärmt war, wodurch sowohl die Entziehung freier Wärme als die Abgabe latenter Wärme durch Wasserverdunstung unmöglich gemacht wurde. Auch wenn auf diese Weise eine Erhöhung der Wärmeabgabe von Seiten der Respirationsorgane ausgeschlossen war, kam die temperaturerniedrigende Wirkung der Chloroforminhalationen zur Geltung, die somit sicher nicht durch eine vermehrte Wärmeabgabe von Seiten der Lungen bedingt sein konnte.

Das Sinken der Körpertemperatur muss somit nach Scheinesson von einer Herabsetzung der Wärmeproduktion und diese hinwiederum von einer Verlangsamung des Stoffwechsels abhängig sein.

Mendel bestimmte an Hunden und Kaninchen zu gleicher Zeit die Temperatur des Rectum, die subcutane Temperatur und die Temperatur der Schädelhöhle, letztere, indem die Quecksilberkugel des Thermometers durch eine Trepanationsöffnung am Scheitelbein zwischen Schädel und die lospräparirte Dura eingeschoben, hier fixirt und vor Abkühlung bewahrt wurde, bestätigte das schon von Scheinesson gefundene Absinken der Körpertemperatur der Versuchsthiere unter dem Einfluss der gestreckten Rückenlage und durch die Chloroformnarcose und fand, dass das Chloroform die Schädeltemperatur nicht bloss absolut, sondern auch relativ zur Rectumtemperatur herabsetzt. Er nimmt zur Erklärung dieses Befundes theils die Reizung des vasomotorischen Nervensystems, theils einen im Hirn im stärkeren Masse, als im übrigen Körper, beeinträchtigten Stoffwechsel in Anspruch.

§. 24. Die Wirkung des Chloroforms auf die Athmung ist ebenfalls Gegenstand zahlreicher Untersuchungen gewesen und es ist bei denselben jeweils auch das Verhalten des Herzschlags mit beberücksichtigt worden.

Schon das Londoner Chloroformcomité wies nach, dass bei Thieren durch Inhalation sehr concentrirter Chloroformdämpfe mit wenigstens 40% Chloroformgehalt durch Maul und Nase beinahe sofortige Sistirung des Pulses (in 80 Secunden) und der Respiration (in 105 Secunden) eintritt, während der Stillstand des Herzens etwas später (in 3—5 Minuten) erfolgt. Bei Inhalation concentrirter Dämpfe durch eine Trachealfistel stand das Herz vor der Respiration still. Wurden verdünnte Dämpfe angewendet, so war wenig Unterschied vorhanden, ob das Chloroform über oder unter der Glottis applicirt wurde; in der Regel hörte die Respiration wenige Minuten vor dem Herzstillstand auf und der Puls verschwand immer etwas früher als die Herzaction. Concentrirtere Dämpfe verursachten häufig einen kurz dauernden Stillstand der Respiration, der ausblieb, wenn Chloroform in kleinerer Dosis (unter 6%) angewendet wurde. Sowohl im zweiten Fall als bei Wiederaufnahme der Athmung im ersten Fall folgte eine Zunahme der Athemfrequenz, anfangs mit noch tiefen, später mit seichteren Athemzügen, dann folgte wieder eine allmählige Abnahme der Frequenz bis auf Null. Waren verdünnte Dämpfe angewendet worden, so sank die Respiration oft mehrmals auf Null und begann nach 20 und mehr Secunden von Neuem, um bei neuer Chloroformzufuhr immer wieder zu sistiren.

Vagusdurchschneidung während der Chloroformirung hatte zur Folge, dass die Wirkung der Operation auf die Respirationsfrequenz fast oder ganz wegfiel, der Puls wurde schneller, wenn gleich etwas weniger schnell, als bei Vagusdurchschneidung ohne Chloroformirung. Vagusdurchschneidung vor der Chloroformirung hatte leichteres und weniger frequentes Athmen während der Narcose zur Folge, machte die Chloroformwirkung erträglicher und andrerseits liess die Chloroformirung die aus der Vagusdurchschneidung resultirenden Beschwerden leichter ertragen.

Holmgren's Versuche ergaben das interessante Resultat, dass bei ausschliesslicher Einwirkung des Chloroforms auf Nase und Larynx — während das Thier (Kaninchen) durch eine in die Trachea eingesetzte Canüle reine Luft einathmete — sich plötzlich Stillstand der Respiration und Verlangsamung der Herzaction einstellte, die bei weiterer Fortsetzung des Chloroformeinleitens dem normalen Verhalten von Athmung und Herzaction Platz machte. Da dieses Phänomen nach Durchschneidung beider Trigemini nicht eintritt, schwächer wird nach Durchschneidung der N. laryngei superiores, aber persistirt bei Durchschneidung der Olfactorii, muss dasselbe als ein Reflexphänomen in Folge Reizung der im Duct. nasolaryngeal. verlaufenden sensiblen Fasern, namentlich des Trigeminus, aufgefasst werden. Ein vollständiges Sistiren der Herzaction, wie es Dogiel Minuten lang beobachtete, hat Holmgren nicht wahrgenommen. Bei Durchschneidung der Vagi verschwand die Wirkung des am Duct. nasolaryngeal. applicirten Chloroforms auf die Herzaction. Wurde das Chloroform dagegen durch eine Trachealcanüle direct den Lungen zugeführt, so stieg die Zahl der Herzschläge und Respirationen, deren Tiefe und Stärke abnahmen, bis völliger Stillstand der Respiration sich einstellte, ohne dass eine Verlangsamung der Respiration vorausgegangen wäre, während das Herz noch eine Zeit lang schwach fortschlug. Diese Phänomene hält Holmgren bedingt durch die Wirkung des Chloroforms auf die centralen Nervenapparate einerseits und durch directe Reizung der Vagusendigungen in den Lungen andrerseits, letztere Wirkung erschliesst er aus dem Verschwinden der obigen Erscheinungen bei vollständiger Anästhesie und dem Ausbleiben derselben nach zuvoriger Durchschneidung der Vagi [1]).

Der Respirationsstillstand fand bei der Application des Chloroforms durch die Nase in der Exspirationsstellung des Zwerchfells statt, bei der Application durch die Trachealcanüle in der Inspirationsstellung.

Ungefähr zu dem gleichen Resultat kam Kratschmer, der ermittelte, dass nicht allein anästhesirende Dämpfe, wie Chloroform und Aether, sondern auch Ammoniak, Alcohol, Essigsäure etc. und mechanische Reize bei Einwirkung auf die Nasenschleimhaut Stillstand der Respiration in Exspirationsstellung und Verlangsamung oder Stillstand des Herzschlags zur Folge haben, sowie, dass der Blutdruck trotz der bedeutenden Verlangsamung der Herzschläge entweder auf der gleichen Höhe bleibt oder noch steigt. An der Hemmung der Athembewegungen nahmen bei diesen Versuchen die Stimmbänder durch regelmässig und gleichzeitig eintretenden Verschluss theil (Glottiskrampf).

Nach Durchschneidung der Vagi blieb die Wirkung auf die Herzthätigkeit aus, während sie auf Blutdruck und Athmung fortbestand. Durchschneidung der Olfactorii hatte keinen Einfluss und nach Durchschneidung der Trigemini hörte der Einfluss der Reizung der Nasenschleimhaut auf Athmung und Herzschlag auf. Kratschmer zog hieraus den Schluss, dass bezüglich der Reflexverbindung, die nach-

[1]) Bei Thieren, denen die Vagi vorher durchschnitten wurden, war nicht eine stetig zunehmende, sondern von vornherein eine gleichmässige Beschleunigung der Athmung wahrzunehmen.

weislich zwischen Nasenschleimhaut einerseits und Athmung und Kreislauf andrerseits bestehe, die sensiblen Bahnen derselben im Trigeminus, die motorischen für die Athmung in den die Athemmuskeln versorgenden Nerven und die für das Herz im Vagus liegen.

Bei Einwirkung von Chloroform und Aetherdämpfen auf die unterhalb des Kehlkopfs gelegenen Luftwege fand Knoll Beschleunigung und Verflachung der Respirationsbewegungen bei Tiefstand des Zwerchfells. Bei der Chloroformeinathmung stieg die Respirationszahl auf das Zwei- und Dreifache der ursprünglichen Grösse. Bei öfter wiederholter Reizung war lediglich eine beträchtliche Beschleunigung der Respiration und einige Male kurz dauernder Stillstand der Athembewegungen in Inspirationsstellung zu beobachten. Durchschneidung der Nervi recurrentes hatte keinen Einfluss auf diese Erscheinungen. Wurden aber die Vagi selbst am Halse durchschnitten, so blieb die beschriebene Wirkung beim Einathmen von Chloroform- und Aetherdämpfen aus, woraus Knoll folgerte, dass bei Vermittlung des Reflexes nicht etwa ausschliesslich die in der Trachea, sondern auch die in den Bronchien und in der Lunge sich verzweigenden Vagusfasern betheiligt seien.

Nach Durchschneidung der Vagi bestehen nach Knoll die Respirationsveränderungen, die durch Einführung von Chloroform- und Aetherdämpfen in den unterhalb des Kehlkopfs gelegenen Luftwege bewirkt werden, in einem Wechsel zwischen Verlangsamung und Beschleunigung, Verflachung und Vertiefung der Athemzüge.

In einer spätern Arbeit machte Knoll die Wirkung von Chloroform und Aether auf das Athmungscentrum zum Gegenstand weiterer Untersuchungen. Liess er Kaninchen mit durchschnittenen Halsvagis durch eine Trachealfistel Chloroformdämpfe einathmen, so erfolgte nach den ersten 4—5 normalen Athemzügen tetanischer Exspirationsstillstand mit darauf folgender tiefer, ausnahmsweise aber auch sehr flacher Inspiration und dann nach einer Anzahl in ihrer Beschaffenheit wechselnder Athemzüge eine sehr beträchtliche Beschleunigung der Respiration mit anfänglich sehr hohen, später niedriger und kürzer werdenden Athemwellen bis zum ganz allmähligen Erlöschen der Respiration. Bei Thieren, an denen schon längere Zeit experimentirt worden, kann der Exspirationstetanus auch fehlen und es tritt nach stark verlangsamtem Athmen bei vorwaltender Inspiration, oder auch nach unveränderter Respiration, die regelmässig eintretende Beschleunigung und Verflachung der Respiration ein.

In der Mehrzahl der Fälle war bei den Versuchsthieren (Kaninchen) schon nach 1—2 Minuten dauernder Inhalation von stark mit Chloroformdämpfen vermengter Luft das Erlöschen der Athembewegungen herbeigeführt, die jedoch durch mehrere Minuten lang fortgesetzte künstliche Ventilation selbst dann, wenn die Wiederbelebungsversuche erst einige Minuten nach dem vollständigen Erlöschen der natürlichen Athmung eingeleitet wurden, — falls nicht inzwischen das Herz aufgehört hatte zu schlagen — wieder in Gang gebracht werden konnten. Wurden kleine Mengen Chloroform in venöse oder arterielle Gefässe injicirt, so traten ganz dieselben Respirationsveränderungen auf. Auch blieb bei diesen Versuchen die Wirkung des Chloroforms auf die Athmung ganz dieselbe bei durchschnittenen und undurchschnittenen Vagis.

Es konnte sich also nicht um eine Localwirkung der durch die Trachealfistel zu den Lungen gelangenden Chloroformdämpfe handeln, sondern es mussten die Erscheinungen als Wirkung der Aufnahme des Chloroforms in's Blut aufgefasst werden. Da ferner in diesen Versuchen bei gleichzeitiger Verzeichnung der Athembewegungen und der Herzschläge, sowie des Blutdrucks, die Veränderung der Athmung sich zu einer Zeit bemerkbar macht, wo die Wirkung auf den Blutkreislauf kaum noch zu erkennen ist und da bei Injection von Chloroform durch die Carotis in das Hirn die Blutcurve sich nicht wesentlich verändert, während die oben erwähnten Veränderungen der Respiration in ausgeprägtester Weise sich einstellen, so ist dadurch die Unabhängigkeit der Respirationsveränderungen von Veränderungen im Blutkreislaufe dargethan. Dass die Chloroformeinathmung nicht durch Abhaltung des Sauerstoffs zu den Lungen diese Veränderung der Respiration bewirkt, geht schon daraus hervor, dass dieselben Erscheinungen bei Injection von Chloroform in das Gefässsystem auftreten. Dass die Wirkung des Mittels nicht auf einer Zerstörung rother Blutkörperchen beruht, erhellt aus der Beobachtung, dass das Chloroform Blutkörperchen nur in Gefässen mit stockender Circulation bei so grosser Concentration der Dämpfe, wie sie bei der Inhalation nie vorkommt, zerstört und dass endlich das Chloroform nicht etwa mit den Sauerstoffträgern des Blutes eine Verbindung eingeht, welche keine sichtbaren Veränderungen hinterlässt, sie aber doch zu fernerer Sauerstoffaufnahme ungeeignet macht, dass also mit andern Worten das Chloroform nicht etwa auf diesem Wege Erstickung herbeiführt, geht daraus hervor, dass die Athmungscurve bei Dyspnoë von derjenigen bei Chloroformwirkung total verschieden ist und dass die Athemcurven bei erstickenden Thieren sofort durch Chloroform in die charakteristischen Athemcurven des Chloroforms umgewandelt werden.

Das Chloroform wirkt somit direct auf das Athmungscentrum, ob erregend und durch die Erregung zu einer raschen Erschöpfung der Erregbarkeit führend oder direct lähmend, lässt Knoll unentschieden. Immerhin aber spricht nach seiner Ansicht die anfängliche Tiefe der Athmung für Reizung, sowie der Umstand, dass die Apnoë nach Herzstillstand durch Vagusreizung bei Injection von Chloroform in eine Jugularvene verschwindet und an deren Stelle stark beschleunigte anfangs vertiefte, dann verflachte Athmung sich einstellt. Vorhergehendes Chloroformiren wirkt dagegen auf die Apnoë bei Vagusreizung begünstigend.

Bei erhaltenen Vagis macht sich die spezifische Wirkung der Chloroforminhalationen auf das Athmungscentrum erst später bemerklich, als bei durchschnittenen Vagis. Diese Erscheinung beruht nicht auf einem durch die Vagussection beeinträchtigten Gaswechsel (also Dyspnoë plus Chloroformwirkung), sondern auf der durch Reizung der Vagusenden bedingten Respirationsveränderung (reflectorische Verflachung der Athembewegungen bei Inspirationsstellung und unter Umständen vollständiger inspiratorischer Stillstand der Athmung), welche der weitern Aufnahme der Chloroformdämpfe hindernd in den Weg tritt und die Wirkung des Chloroforms auf das Athmungscentrum nicht zur Geltung kommen lässt. Ist erst durch kürzer oder länger dauernde Chloroforminhalationen die Erregbarkeit der Vagusenden herabgesetzt, so besteht kein Hinderniss mehr für rasche Aufnahme

des Chloroforms in's Blut und dann macht sich auch in kürzester Zeit die Wirkung desselben auf das Athmungscentrum geltend.

§. 25. Die Pupillenveränderungen bestehen beim chloroformirten Menschen, wie oben auseinandergesetzt wurde, im Wesentlichen darin, dass bei Beginn des Chloroformirens die Iris träger auf Lichtreiz reagirt und dann unter gleichzeitiger Pupillenerweiterung gegen Licht nahezu unempfindlich wird und dass ferner mit Eintritt der Anästhesie eine langsam fortschreitende Myosis auftritt.

Westphal sah bei leicht Narcotisirten, also bei incompleter Anästhesie, auf sensible Reizungen (Nadelstiche, Hineinschreien in's Ohr) die verengte Pupille sich erweitern, eine Erscheinung, auf die auch Budin und Coyne aufmerksam machten und die seither von den verschiedensten Seiten bestätigt wurde. Da Bernard die gleiche Erscheinung auch bei nichtchloroformirten Hunden fand und dieselbe nicht selten auch am nichtchloroformirten Menschen beobachtet werden kann, hat sie wohl mit der Chloroformnarcose als solcher nichts zu thun und ist nach Bernard aufzufassen als reflectorische Erregung von Sympathicusfasern, die in der completen Narcose nicht mehr zu Stande kommt.

Dogiel fand bei seinen Versuchen an Kaninchen jedesmal, sobald das Chloroform zu wirken anfing, starke Pupillenverengerung, später Pupillenerweiterung, die zuletzt ihr Maximum, ungefähr wie bei der Sympathicusreizung oder im Momente des Todes, erreichte. Dogiel stellte nun fest, dass in der Narcose weder der Sympathicus, noch die Muskelfasern der Iris, noch der Oculomotorius die Erregbarkeit eingebüsst hatte, während Reizung des Opticus keine Wirkung auf die Pupille während der Narcose, jedoch starke Verengerung nach der Narcose zur Folge hatte. Dogiel zieht aus diesen Ergebnissen den Schluss, dass in den frühern Stadien der Narcose das Hirn erregt und dadurch der Oculomotorius gereizt werde, daher Pupillenverengerung und dass in den spätern Stadien der noch erregungsfähige Oculomotorius vom gelähmten Hirn aus nicht mehr erregt werde, wodurch desto stärker und deutlicher die Wirkung des Sympathicus hervortrete, daher Pupillenerweiterung.

Diese Erklärung hat offenbar etwas Gezwungenes. Es ist nicht einzusehen, dass im Stadium der completen Anästhesie und des tiefen narcotischen Schlafes eine dauernde Erregung des Hirns und Reizung des Oculomotorius statthaben könne und es liegt weit näher, die neulich von Raehlmann und Witkowsky gegebene Erklärung der Pupillenenge im tiefen natürlichen Schlafe auch auf den anästhetischen Schlaf anzuwenden.

Schon Bernard und Schiff machten auf die ausserordentliche Empfindlichkeit der Iris für alle sensiblen Reize aufmerksam. E. du Bois-Reymond beobachtete Pupillenweite bei Hemikranie, Notta sah Mydriasis in verschiedenen Fällen von Trigeminusneuralgie, Raehlmann und Witkowsky während der Geburtswehen, Fontana nach heftigem Schrecken und Bochefontaine konnte bei faradischer Reizung der verschiedensten Punkte der Grosshirnrinde von Thieren jedesmal eine sehr energische Erweiterung der Pupille beobachten. Raehlmann und Witkowsky, diese Beobachtungen sammelnd, kommen

zu dem Resultate, dass die Pupillenweite nicht allein vom Lichteinfall und der Accomodationsspannung abhängig sei, sondern ausserdem von psychischen und sensiblen Einwirkungen der Aussenwelt, die von Hirn und Rückenmark aus auf die Medulla oblongata und von hier auf sympathischen Bahnen auf die Iris, die sie zu erweitern streben, übertragen werden. Alle diese Erweiterungsreize der Pupille fallen im natürlichen und künstlichen Schlafe weg. Die Pupille ist also im Schlafe und während der Chloroformnarcose eng, weil ihr der Reiz zur Erweiterung fehlt.

Die anfängliche Erweiterung der Pupille ist wohl von zwei Faktoren abhängig, einmal von der psychischen Erregung, der Furcht und dem Schrecken vor der bevorstehenden Operation und sodann von der Erregung der im Duct. naso-laryngeal. verlaufenden Trigeminusverzweigungen, die reflectorisch die Iris erweiternden Sympathicusfasern erregen.

§. 26. Die Uteruscontractionen bei der Geburt werden auch in der tiefen Chloroformnarcose nicht aufgehoben; über den Einfluss der Chloroforminhalationen auf die Darmmuskulatur ist nichts bekannt.

Die Ausscheidung des Chloroforms aus dem Organismus geschieht hauptsächlich durch die Lungen, nach Lallemand, Perrin und Duroy zu geringem Theile auch durch die Haut. Auch wurde dasselbe, wie früher erwähnt, im Urin nachgewiesen. Sein Uebergang in andere Secrete, wie die Milch, ist nach früher Gesagtem sehr wahrscheinlich und neulich wurde (s. o.) der Uebergang des Chloroforms in das Blut des Fötus dargethan.

Nothnagel fand in fünf Versuchen an Kaninchen, die durch Inhalation, Injection unter die Haut und in den Magen unter den Einfluss des Aethers gebracht wurden, jedesmal Gallenfarbstoff im Urin, einmal auch bei subcutaner Injection von Chloroform. In allen Fällen, wo die Thiere starben (3 mit Aether, 4 mit Chloroform), fand sich fettige Degeneration verschiedener Organe, hauptsächlich des Herzens und der Leber, am wenigsten ausgesprochen bei der Inhalation, deutlicher bei der subcutanen Injection und am stärksten bei der Application vom Magen aus. Vergleichende mikroskopische Untersuchungen des Lebergewebes vor und nach der Application von Chloroform bewiesen, dass die Veränderungen durch die Einführung des Anästheticums herbeigeführt worden waren.

Cap. VI.

Ueble Zufälle während der Chloroformirung und Chloroformtod.

§. 27. Zu den unangenehmen und gefährlichen Complicationen, an denen die Chloroformnarcose leider so reich ist, gehört vor Allem das Erbrechen, das sich im Grossen und Ganzen häufiger bei lange dauernden Operationen und Narcosen, als bei kurz dauernden Chloroformirungen einstellt, fast regelmässig bei gefülltem Magen auftritt und

bei manchen Individuen aus nicht näher durchschaubaren Ursachen jedesmal sich einstellt, so oft sie chloroformirt werden. Man beobachtet das Erbrechen in allen Stadien der Narcose, häufiger bei noch nicht ganz erloschenem Bewusstsein oder dann am Ende der Narcose, seltener zur Zeit, wo der Kranke unter dem vollen Einfluss des Chloroforms steht. Diesem Umstand und der Thatsache, dass mit dem Erbrechen der Kranke gewöhnlich aus der Narcose aufwacht, ist es wohl zuzuschreiben, dass das Ersticken der Chloroformirten durch Eindringen von Mageninhalt in die Luftwege sehr selten beobachtet wird. Nur zweimal bei 101 von mir gesammelten Chloroformtodesfällen geschah es, dass während der Chloroformnarcose Mageninhalt in die Luftwege eindrang und raschen Erstickungstod herbeiführte.

Gewöhnlich erwachen die Kranken während des Brechaktes, und andere unangenehme Folgen, als Verzögerung und Verlängerung der Narcose, treten nicht ein.

Unter 200 hierauf speziell untersuchten Chloroformnarcosen beobachtete ich 10mal (5%) Brechbewegungen, 28mal (14%) Erbrechen während der Narcose und 8mal (4%) Erbrechen nach der Narcose. Nur ein einziges Mal (unter ca. 5000 Chloroformirungen) war das Erbrechen so heftig und anhaltend und wiederholte sich nach dem jedesmaligen Wiedervorhalten des Chloroforms, dass die Narcose bei dem durch den Brechakt in hohem Masse erschöpften Kranken sistirt und die kleine Operation ohne Chloroform gemacht werden musste. Es gibt übrigens Individuen, die das Chloroform namentlich in Bezug auf diese Complication ausserordentlich schlecht vertragen und sehr unter den Nachwirkungen desselben leiden. So ist mir namentlich ein junger kräftiger Mann im Gedächtniss, der, mehrmals chloroformirt, nach jeder Narcose 24 Stunden und länger von unaufhörlichem Brechreiz gequält war, nur kleine Dosen Eischampagner vertrug und erst nach zwei Tagen wieder Nahrung zu sich nehmen konnte [1]).

§. 28. Ein weiterer unangenehmer Zufall während und nach der Chloroformnarcose ist das Auftreten grosser psychischer Aufregung, meist verbunden mit grosser Muskelagitation, mit heftigen clonischen und tonischen Krämpfen. Die höchsten Grade derselben findet man bei hysterischen Frauenzimmern und bei Individuen, die unter der chronischen Einwirkung des Alcohols stehen. Bei letzteren, die schon in der ersten Periode die Chloroformirung durch lautes Lärmen und Toben nicht selten erschweren, geschieht auch das Erwachen oftmals langsam und den Uebergang aus der Narcose zum vollen Bewusstsein bildet ein Zustand, den man am Besten mit dem ersten Stadium der Alcoholintoxication vergleichen kann. Der Kranke ist gehobener Stimmung, singt lustige Lieder oder stammelt unver-

---

[1]) Nach Ridgen (Lancet October 31. 1874, pag. 620) zeigten von 569 Chloroformirten 32,86% Nausea und Brechen. Bei grössern Operationen war es häufiger, als bei kleinen. Individuelle Verschiedenheiten, die Art der Operation, der Umstand, dass die Kranken schon früher Chloroform inhalirt hatten, beeinflussen nach Ridgen diese lästige Complication, während die Art des Chloroformirens gleichgültig ist und die Application des Chloroforms mittelst des Clover'schen Apparates die gleiche Procentzahl Brechende zeigt, wie mit dem Tuch.

ständliche Worte, macht allerlei unzweckmässige Bewegungen, wankt, auf die Beine gestellt, wie ein Betrunkener und erholt sich oft sehr spät aus diesem Rauschzustand. Noch unangenehmer äussert sich mitunter die Aufregung hysterischer Frauenzimmer. Ich sah erst neulich zwei derartige Fälle. Der eine betrifft ein Dienstmädchen, das an einer Fistula ani operirt kurz nach dem Erwachen einen lange dauernden hysterischen Anfall mit tetanischer Streckung des Körpers, mit Verdrehung der Glieder, mit lautem Schreien und heftigen Weinkrämpfen bekam.

Die andere Kranke, die vor einigen Jahren hysterischer Anfälle wegen im Spital war, verfiel nach einem langen peniblen Aufregungsstadium und einem kurz dauernden Stadium der Ruhe und Muskelerschlaffung beim Erwachen aus der Narcose in einen wahren Tobsuchtsanfall, erfüllte mit ihrem Schreien, Heulen und Schimpfen das ganze Haus, schlug mit den Fäusten um sich, wälzte sich, bald weinend, bald lachend, mit verzerrtem, blaurothen Gesicht auf dem Operationslager herum und konnte nur mit grosser Mühe vor Verletzungen bewahrt und erst nach einer halben Stunde beruhigt werden.

Höchst beunruhigend ist mitunter auch ein protrahirtes Erwachen aus der Narcose, so dass die Kranken durch Anrufen, Schütteln, selbst durch Bespritzen mit kaltem Wasser, durch Riechmittel etc. erst nach länger fortgesetzten Bemühungen geweckt werden können.

Erweiterung der Pupillen mit sehr langsamem Zurückgehen auf die Norm beobachtete ich fast in allen diesen Fällen.

§. 29. Von weit grösserer Bedeutung sind diejenigen Zufälle während der Narcose, die sich auf Anomalien der Respiration beziehen:

Unregelmässige Respirationsbewegungen zu jeder Zeit der Narcose gehören, wie schon früher erwähnt, zur Regel. Nicht selten aber kommt es schon im Beginn der Chloroformirung zu einem durch Reflex von den Trigeminusästen bedingten completen Respirationsstillstand in Exspirationsstellung des Zwerchfells, wahrscheinlich verbunden mit krampfhaftem Verschluss der Stimmritze. Diese Apnoë, die fast immer von leichter Cyanose des Gesichts begleitet ist, und bald kürzere, bald längere Zeit andauert, auch wohl wiederholt sich einstellt, kann von selbst wieder verschwinden oder durch passende Eingriffe beseitigt werden. Gefährlicher schon ist der zur Zeit des sogenannten Excitationsstadiums auftretende Respirationsstillstand, der unter folgenden Erscheinungen auftritt: Das Abdomen ist gespannt, brettartig hart sich anfühlend, unbeweglich und auch am Thorax ist keine Spur von Bewegung sichtbar, fast immer ist starker Trismus vorhanden, so dass die Kiefer fest aufeinander gepresst sind, die Zunge ist durch tonischen Krampf ihrer Hebemuskeln gegen den weichen Gaumen und die hintere Pharynxwand angedrängt, die Epiglottis dadurch nach unten und gegen die Giessbeckenknorpel angedrückt. Der auf diese Weise zu Stande gekommene Abschluss der obern Kehlkopfapertur ist natürlich von allen Symptomen gestörter Lungenventilation begleitet. Das ganze Gesicht röthet sich, die Lippen werden tiefblau, die Venen des Gesichts und Halses schwellen an, die Bulbi werden vorgetrieben, es ist

mit einem Wort das erschreckende Bild mechanischer Erstickung in allen seinen Zügen vorhanden.

Dass auf diese Weise der Tod des Chloroformirten erfolgen kann und auch wohl schon erfolgt ist, steht ausser allem Zweifel, obwohl gerade dieser unangenehme Zufall leicht zu heben ist und den geübten Chirurgen nicht in Angst und Verlegenheit bringt. Auch in den spätern Stadien der Narcose, wenn der Chloroformirte unter der vollen Wirkung des Anästheticums steht und die Muskeln erschlafft sind, kann eine neue Gefahr durch Vermittlung der Zunge erwachsen, indem sie bei dem horizontal gelagerten oder nach rückwärts geneigten Kranken, dem Gesetz der Schwere folgend, nach hinten sinkt, den Kehldeckel auf die Giesskannen drückt und den Kehlkopf nach oben absperrt. Auch dann zumal werden wieder die gestörten Respirationsbewegungen und der Respirationsstillstand, sowie die Färbung des Gesichts und besonders der Lippen auf dieses leicht zu beseitigende Respirationshinderniss aufmerksam machen.

Von einem eigenthümlichen Zustandekommen der Asphyxie erzählt Linhart. Er beobachtete nämlich bei einer chloroformirten Kranken mit spitzer Nase, dünnen Nasenflügelknorpeln und einer breiten, dünnen Ausfüllungsmembran zwischen dem Nasenflügel und dem dreieckigen Nasenknorpel, dass bei vorhandenem Trismus die Seitenwand der Nase durch den äussern Luftdruck beiderseits fest an das Septum gedrückt und so die Nasenhöhlen verschlossen waren. Das Lüften der Nasenflügel beseitigte sofort die asphyctischen Erscheinungen.

§. 30. Die grössten Gefahren erwachsen dem Chloroformirten aus Störungen im Bereich der Circulationsorgane:

Zuweilen schon im Beginn der Narcose, häufiger erst nach längerer Einwirkung des Mittels wird der Radialpuls, der bis dahin regelmässig und kräftig war, aussetzend, die Respiration geht ihren normalen Gang, oder wird auch unregelmässig und das Gesicht nimmt eine fahle Blässe an.

Zur Illustrirung dieses Zustandes, der die höchste Beachtung verdient und wahrscheinlich den Uebergang zur tödtlichen Syncope bildet, will ich zwei selbst erlebte Beispiele kurz wiedergeben:

Ein blühend aussehendes, 25jähriges Mädchen wurde wegen einer hysterischen Contractur chloroformirt. Die keineswegs ängstliche Kranke hatte vor der Narcose einen Puls von 96 Schlägen und eine Respirationszahl von 24. Nach 5 Minuten zeigte sich eine unmerkliche Muskelspannung und die Pulsfrequenz war auf 102 gestiegen, nach 7 Minuten war die Muskulatur schlaff, die Reflexerregbarkeit der Cornea beinahe erloschen und der noch immer regelmässige Puls zählte wieder, wie vor der Narcose, 96 Schläge. Es wurde weiter chloroformirt, dann nach 15 Minuten wurde der Radialpuls plötzlich unregelmässig aussetzend und zu gleicher Zeit erblasste das Gesicht. Die Kranke respirirte dabei ruhig und regelmässig. Das Chloroform wurde sofort entfernt und nach etwa 2 Minuten war der Puls wieder regelmässig. Die Untersuchung des Herzens ergab vor und nach der Narcose ganz normale Verhältnisse.

Eine 34jährige, schwächliche, magere, unverheirathete Person, die früher nie ernstlich krank gewesen, sollte wegen Exstirpation einer Kiemengangcyste chloroformirt werden. Sie hatte vor der Narcose 84 Pulsschläge, 2 Minuten nach Beginn der Chloroformirung 92 bei starkem Sträuben, unregelmässig

stürmischer Respiration, etwas erweiterten Pupillen und abnorm gesteigerter Reflexerregbarkeit. Nach weitern 5 Minuten zählte der Puls 64 Schläge und kurz darauf wurde er unregelmässig aussetzend und das Gesicht blass. Nachdem das Chloroform einige Minuten entfernt war, nahm das Gesicht wieder seine natürliche Färbung an und der Puls wurde wieder regelmässig. Nochmals wurde Chloroform vorgehalten, aber schon nach 2 Minuten war der Puls neuerdings aussetzend und diesmal auch die Respiration unregelmässig und wieder stellte sich die ominöse Blässe des Gesichtes ein. Jetzt wurde das Chloroform bleibend entfernt und die begonnene Operation ohne solches beendigt. Eine sorgfältige und wiederholte Untersuchung des Herzens ergab auch hier, mit Ausnahme einer geringen Verstärkung des zweiten Pulmonaltons, ein durchaus negatives Resultat und die Kranke zeigte, so lange sie noch im Spital war, nie Unregelmässigkeiten der Herzaction.

In allen Stadien der Chloroformirung, öfter aber dann, wenn der Kranke unter dem vollen Einfluss des Chloroforms steht, manchmal auch, wenn der Chloroformirte schon einige Zeit kein Chloroform mehr eingeathmet hatte, treten zuweilen Erscheinungen auf plötzlich und unerwartet, die, sofern sie nicht den Tod zur Folge haben, doch den Chloroformirten jedesmal an den Rand des Grabes bringen, die durch keine Vorsichtsmassregeln ganz verhütet werden können und gewiss fast jedem einigermassen erfahrenen Chirurgen schon begegnet und unter dem Namen der Chloroformsyncope beschrieben sind:

Sie äussern sich, wie folgt:

Ohne Vorboten, gewöhnlich auch ohne Störungen der Respiration nimmt das Gesicht des Chloroformirten wie durch Zauberschlag eine cadaveröse, wachsbleiche Farbe an, die Gesichtszüge verfallen, die Hornhaut verliert ihren Glanz und die bis zum Maximum erweiterten Pupillen sind völlig reactionslos, der Unterkiefer sinkt herab. Zu gleicher Zeit verschwindet der Radialpuls und die Herztöne sind nicht mehr hörbar oder ausserordentlich schwach. Eröffnete arterielle Gefässe bluten nicht mehr oder entleeren nur wenige Tropfen meist schwarzen Blutes. Mit dem Herzstillstand sind auch die Respirationsbewegungen ohne Cyanose und Dyspnoë verschwunden oder einige schnappende und seufzende Inspirationen überdauern das Cessiren des Herzschlags. Die Muskeln sind schlaff und die aufgehobenen Glieder fallen widerstandslos auf das Operationsbett zurück. Zuweilen unwillkührliche Stuhl- und Urinentleerung.

Dieses folgenschwere Ereigniss ist mir mit allen seinen Schrecken unter ca. 5000 Narcosen zweimal begegnet.

Eine 40jährige Dame von sehr zarter Constitution wurde am 6. Januar 1872, Nachmittags 2 Uhr, nachdem sie einige Stunden vor der Operation eine Tasse Bouillon genossen, behufs Exstirpation vereiterter und verkäster Lymphome der rechten Achselhöhle chloroformirt. Patientin hatte grosse Furcht vor der Chloroformirung.

Nach verhältnissmässig kurzer Zeit fühlte die Kranke ihre Sinne schwinden und ohne bemerkenswerthe Erscheinungen — sie athmete ruhig und regelmässig — war sie bald so weit, dass zur Operation geschritten werden konnte. Die Narcose wurde durch das Vorhalten des befeuchteten Chloroformkorbes unterhalten. Ein im Chloroformiren sehr geübter Arzt beobachtete Puls und Respiration. Nachdem ich das Drüsenpaquet freigelegt und schon mit dessen Ausschälung begonnen — die Blutung war nicht bedeutend — bemerkten wir alle drei anwesenden Aerzte, dass das Gesicht der Kranken todten-

blass geworden, der pulsfühlende Arzt rief, ich fühle keinen Puls mehr und kurz darauf waren keine Athembewegungen mehr sichtbar. Die Blutung hatte gänzlich sistirt. Der Mund war geschlossen, liess sich aber ohne Widerstand öffnen, die Zunge nicht retrahirt. Pupillen stark erweitert.

Die Zunge wurde vorgezogen, kaltes Wasser auf Brust und Unterleib gespritzt und ohne Verzug mit der künstlichen Respiration begonnen. Dann nach einigen bangen Minuten kehrten einige vereinzelte schwache spontane Athembewegungen wieder, bald wurden sie besser und kräftiger und auch der Radialpuls kehrte zurück. Nachdem die Kranke zum vollen Bewusstsein gekommen, wurde mit der grössten Vorsicht nochmals etwas Chloroform vorgehalten und dann in unvollständiger Narcose die ziemlich schwierige Geschwulstauslösung ohne weitere Störung beendigt.

Erbrechen war weder während, noch nach der Narcose aufgetreten.

Nicht so glücklich verlief der zweite Fall; mit ihm beginnt schon die Besprechung des Chloroformtodes:

St., Magdalena, 34 Jahre alt, die das erste Mal vom 21. Juli bis zum 23. October 1874 in Münsterlingen war, litt seit dem 12. Lebensjahre an Lupus, an welchem sie vor dem Spitaleintritt von 14 Aerzten, theils innerlich, theils mit Aetzmitteln ohne wesentlichen Erfolg behandelt worden war. Als sie in meine Behandlung kam, rahmte der exfoliative Lupus das Gesicht von beiden Seiten nach Art eines grossen Backenbartes ein und hatte nur noch den innern Theil der Wangen vom äussern Lidspalten- bis zum Mundwinkel freigelassen, sowie die Gegend zwischen Unterlippe und Kinn, während der untere Theil des letztern ebenfalls von der Neubildung eingenommen war. Patientin war dabei gut genährt, ziemlich kräftig gebaut, etwas blass und die Untersuchung der innern Organe ergab ein durchaus negatives Resultat.

Der grosse Lupus am Hals und im Gesicht wurde nun in sechs Sitzungen, am 17. Juli, am 7., am 17. und 29. August und am 10. September, jedesmal in Chloroformnarcose in Angriff genommen und durch Auskratzen mit dem scharfen Löffel, Stichelung nach Volkmann, Aetzung mit Chlorzinkpaste und einige Ovalärexcisionen beseitigt, am 5. October wurde endlich auch noch, ebenfalls in Chloroformnarcose, eine lupöse Infiltration am rechten Vorderarm zerstört. Die Narcosen verliefen ohne beunruhigende Erscheinungen und die Kranke wurde jedesmal nach einem längern Excitationsstadium ohne bemerkenswerthe Symptome von Seiten der Respirations- und Circulationsorgane in das Stadium der Toleranz hinüber geführt.

Am 29. Juni 1875 liess sich die Kranke neuerdings in's Spital aufnehmen behufs Entfernung eines circa quadratzollgrossen Recidivs am rechten Kieferwinkel, das am 30. Juni 1875 unter der gewandten Assistenz der Herren Doctoren Haffter und Pauly mit dem scharfen Löffel ausgekratzt und nachher mit Kali causticum geätzt wurde. Die Kranke wurde zu diesem Zweck chloroformirt und das Chloroform aus einer graduirten Flasche vorsichtig auf den Esmarch'schen Chloroformkorb aufgetropft. Dabei wurde, wie immer, die Vorsicht gebraucht, den Korb im Anfang der Narcose ziemlich entfernt von Nase und Mund zu halten, damit so der atmosphärischen Luft freier Zutritt gestattet sei. Dr. Pauly überwachte den Puls und die Respiration. Während die Kranke bei den frühern Narcosen im Beginn derselben unruhig und ängstlich war, stöhnte und sprach, war sie diesmal ganz ruhig, wachte einmal während der Operation auf, so dass diese unterbrochen und nochmals Chloroform bis zur Unempfindlichkeit der Cornea vorgehalten werden musste. Von diesem Moment an blieb Kranke empfindungslos und ruhig. Puls und Respiration waren bis nach Beendigung der Operation regelmässig und gut. Nach Schluss der Operation und nachdem der Chloroformkorb circa 2 Minuten entfernt war und Puls und Respiration keine besondern Erscheinungen gezeigt hatten, begann Patientin plötzlich den Kopf langsam nach rechts zu drehen, wurde

leichenblass im Gesicht, öffnete die Augen weit, so dass die starren, bis auf's Maximum erweiterten Pupillen zum Vorschein kamen; fast zu gleicher Zeit verschwand der Radialpuls und die Respirationsbewegungen wurden langsam und oberflächlich, um nach einigen Secunden gänzlich aufzuhören. Das sofortige Ausräumen des Schlundes mit dem Finger, Vorziehen der übrigens nicht retrahirten Zunge, die Bespritzung des Gesichts und Epigastrium mit einem starken Strahl kalten Wassers lösten einige oberflächliche Respirationsbewegungen aus. Unterdessen war der Unterkiefer nach unten gesunken, der ganze Körper schlaff, das Gesicht von cadaveröser Blässe, die extrem erweiterten Pupillen blieben starr und unbeweglich. Nun sofortige künstliche Respiration nach Silvester's Methode bei vorgezogener Zunge. Während der Exspiration strömte jeweils unter starkem Rauschen Luft aus Mund und Nase, aber keine spontane Respirationsbewegung war in den kurzen Pausen wahrnehmbar. Nachdem so ca. 5—7 Minuten (wer zählt in solcher Situation die Minuten!) erfolglos fortgearbeitet worden war, machte ich vollständig blutlos mit einigen Messerzügen die Tracheotomie, führte die Canüle ein und abwechselnd wurde nun durch die Canüle Luft eingeblasen und der untere Theil des Thorax zusammengedrückt. Da auf einmal traten in einer kurzen Pause einige spontane Bewegungen des Zwerchfells auf, ohne dass jedoch Herztöne hörbar wurden. Hiedurch aufgemuntert, wurde die künstliche Athmung unablässig fortgesetzt, theils auf oben mitgetheilte Weise, theils durch Faradisation des Phrenicus mittelst eines unterdessen herbeigeschafften Schlittenapparates. Alles umsonst; nach ca. $^3/_4$stündigen Wiederbelebungsversuchen mussten wir uns mit dem Gedanken vertraut machen eine Leiche vor uns zu haben.

Die Obduction wurde 24 Stunden p. m. gemacht und bestätigte im Wesentlichen die bekannte Thatsache, dass der Chloroformtod an der Leiche keine deutlichen Spuren zurücklässt:

Starke Todtenstarre, ausgebreitete Senkungsflecken an der Hinterseite des Körpers, flüssiges Blut in den Hirnsinus und in den Hirnarterien. Verdickung der Pia, cystöse Entartung der Plexus chorioidei. Hirnsubstanz derb, stark serös durchfeuchtet, mit zahlreichen Blutpunkten. Theilweise Verknöcherung der Rippenknorpel. Linke Lunge hinten und unten adhärent, überall lufthaltig, in den hintern Partien ziemlich blutreich, stark ödematös, in der Pleura pulmonalis einige Ecchymosen und an mehreren Stellen subpleurales Emphysem (Wirkung der künstlichen Respiration?). Bronchialschleimhaut geröthet, in den Bronchien etwas blutiger Schleim. Gleicher Befund auch an der rechten Lunge, die an der Spitze verwachsen ist und daselbst eine Pigmentschwiele enthält. Herzbeutel leer, im rechten Vorhof und Ventrikel viel dünnflüssiges, mit ganz wenig lockern Gerinnseln untermischtes Blut, das die Farbe eines dünnen Blauholzextractes hat; linker Ventrikel schlaff und leer, im linken Vorhof etwas flüssiges Blut, leichte Trübung der Tricuspidalis und etwas Verdickung des Mitralklappenrandes. Muskelsubstanz beider Ventrikel sowie der Papillarmuskeln makroskopisch unverändert und wie die von Professor Roth in Basel vorgenommene mikroskopische Untersuchung ergab, ohne einigermassen erhebliche Fettdegeneration. Magen leer, die übrigen Organe ohne Anomalie. Trachealwunde dicht unter dem Ringknorpel.

Noch muss bemerkt werden, dass mit Chloroform aus der gleichen Flasche am selben Tage zweimal ohne bedrohliche Erscheinungen chloroformirt worden war und dass die von Dr. Nadler vorgenommene Untersuchung des übrig gebliebenen Chloroforms dasselbe als durchaus rein erwies.

Da es mir darum zu thun war, auf Grund eigener Untersuchung über die Art und Weise, wie der Chloroformtod zu Stande kommt, so viel als möglich in's Klare zu kommen, unternahm ich es, einen grossen Theil der in der Literatur zerstreuten und mir zugänglichen Chloroformtodesfälle aus den Jahren 1865—1876 tabellarisch zusammen-

zustellen und zu analysiren. Auf Vollständigkeit in Bezug auf ausserdeutsche Fälle macht diese Tabelle keinen Anspruch, denn offen gestanden hätte ich keine Zeit und kaum die Gelegenheit gefunden, die gesammte auswärtige Literatur nach dieser Richtung zu durchstöbern. Auch musste ich mir sagen, dass bei der noch sehr verbreiteten Scheu dergleichen Unglücksfälle zu erzählen auch eine Sammlung aller publicirten Fälle kaum die Hälfte der wirklich vorgekommenen repräsentirt und somit nicht einmal über einen Faktor der Häufigkeit des Chloroformtodes, über die Zahl der vorgekommenen Fälle, Aufschluss gegeben hätte, während andrerseits eine Zusammenstellung von 100 tödtlich verlaufenen Chloroformirungen doch so ziemlich alle Variationen von dem Bilde des Chloroformtodes in sich schliesst.

§. 31. Tabelle über 101

18

Nro.	Beobachter und Ort der Publication.	Geschlecht und Beruf.	Alter.	Constitution.	Vorhandene Krankheiten, welche d. Gefahren der Chloroformirung vermehren.	Operation oder Untersuchung, wegen welcher die Narcose eingeleitet wurde.	Stadium d. Narcose, in welcher der Chloroformirte starb.	Menge des verbrauchten Chloroforms und Methode der Chloroformirung.	Beschaffenheit des Chloroforms.
1.	Jarjaway. Hôp. Beaujon. Lancet, June 24, 1865.	Mann.		—	—	Luxatio humeri.	Stadium der complet. Anästhesie und Muskelerschlaffung.	—	—
2.	Ophthalm. Hospital, Brit. medic.-Journal, p. 647 1865.	Kind.	2	—	—	Entfernung des Fingers.	Nicht angegeben.	30 Tropfen auf Lint.	—
3.	Hüter, Berliner klin. Wochensch., 3. Dec. 1865.	Knabe.	4½	Blass und kränklich, litt bis vor Kurzem an Nephritis mit Hydrops.	—	Catheterisation.	In voller Narcose.	Geringe Menge mit Tuch.	Die Untersuchung i. Laboratorium des Professors Hoffmann ergb. keine fremden Beimengungen.

18

4.	Stake in Philadelphia. L'Union, 1. Juni 1866.	Dame.	—	—	—	Zahnextraction.	Nach einigen Athemzügen.	—	—
5.	C. Hüter. Berliner klin. Wochenschr. p. 303, 1866.	Arbeitsmann.	27	Kräftiger Mann.	—	Zermalmung der Fingerphalang.	In voller Narcose.	Mit Taschentuch.	Nur ⅓ des Chloroforms destillirt bei d. richtigen Temperatur über. Es scheint aus unreinem Alcohol bereitet z. sein und enthält, wie schon d. Siedepunkt andeutet, höher gechlorte Verbindungen.

Chloroformtodesfälle.

65.

Erscheinungen, unter welchen der Tod eintrat.	Angewandte Wiederbelebungsversuche.	Obductionsbefund.	Bemerkungen.
Nach vollführter Einrichtung bemerkte man, dass Patient pulslos war.	Alle unter diesen Verhältnissen angewandten Wiederbelebungsversuche blieben erfolglos.	Obduction nicht gestattet.	—
Das Kind starb 5 Minuten nach Beginn der Narcose.	—	—	—
Der in der Anwendung des Chl. schon seit Monaten im Klinikum geübte Amanuensis besorgte die Chloroformirung in der gewöhnlichen Weise und den üblichen Vorsichtsmassregeln. Der Knabe schrie bei dem Vorhalten des mit einer geringen Menge von Chloroform befeuchteten Tuches sehr lebhaft und der Beginn der Narcose trat in kurzer Zeit ein. Der Knabe wurde nun auf den Operationstisch gelegt, worauf wieder einige unruhige Bewegungen folgten, wesshalb ihm das Chloroformtuch noch für einige Augenblicke vorgehalten wurde, ohne dass dasselbe von Neuem mit Chloroform befeuchtet wurde. Während der Kranke reine atmosphärische Luft einathmete, Untersuchung und Einführung des Catheters. Nach der letztern fing das Kind an schlecht zu respiriren und man bemerkte, dass die Lippen blau wurden und die Jugularvenen bedeutend anschwollen. Die Respiration sistirte. Bei Berührung der hintern Epiglottisfläche mit dem Finger folgte eine tiefe Inspiration, unterdessen war aber der Puls verschwunden. Bei der kurz darauf vorgenommenen Tracheotomie folgte noch eine zweite Inspiration und bei der mit der künstlichen Respiration combinirten Faradisation des Herzens mittelst Acupunctur folgten einige Ventrikelcontractionen, aber die Circulation kam nicht in Gang.	Vorziehen d. Zunge und Freimachung d. Kehlkopfeingangs, künstl. Respiration ohne u. mit Tracheotomie, letztere in Verbindung mit einem klein. Aderlass. Faradisation des Zwerchfells, Aufsetzen der Electroden auf die Herzgegend und Faradisation des Herzens, indem eine 2 Zoll lange Nadel a. link. Rand des Sternum ¾—1 Zoll tief eingestossen wurde und eine zweite weiter gegen d. Brustwarze hin u. etwas weiter nach unten u. diese Nadeln mit d. Electroden d. Inductionsapparates in Verbindung gesetzt wurden.	—	—

66.

Kaum hatte die Kranke einige Male eingeathmet, als sie plötzlich an Herzlähmung starb.	—	—	—
Bald nach Eintreten der Ruhe und Gefühllosigkeit wurden die Athemzüge schnarchend, der Puls unfühlbar. Eine kleine Reihe von Athemzügen von eigenthümlicher Art, wie bei tetanischem Glottiskrampf. Die nebenbei angeführten Wiederbelebungsversuche waren erfolgreich, es kamen freiwillige und ruhigere Respirationen, der Puls wurde wieder fühlbar. Aber plötzlich blieben Respiration und Puls wieder aus. Sinken der Temperatur. Unempfindlichkeit der Cornea.	Besprengen des Gesichts mit kaltem Wasser, Ammoniak vor d. Nase, Hervorziehen d. Zunge, Reizung der Epiglottis u. Glott. m. d. Finger, künstl. Respiration d. Zusammendrück. d. Thorax u. Bauches – später – Tracheot., künstl. Respiration, electr. Reizung des N. phrenicus, electr. Reiz. d. Herzens mittelst zweier in den l. u. r. Ventrikel eingestossener Nadeln.	—	Keine Zeichen v. Aufregung vor der Operation.

Nro.	Beobachter und Ort der Publication.	Geschlecht und Beruf.	Alter.	Constitution.	Vorhandene Krankheiten, welche d. Gefahren der Chloroformirung vermehren.	Operation oder Untersuchung, wegen welcher die Narcose eingeleitet wurde.	Stadium d. Narcose, in welcher der Chloroformirte starb.	Menge des verbrauchten Chloroforms und Methode der Chloroformirung.	Beschaffenheit des Chloroforms.
6.	Gillespie. Edinb. medic. Journal, January 1866. Köhler, Schmid's Jahrbücher, Band 145.	Junge Dame.	—	—	—	Zahnextraction.	Stadium der Aufregung.	25 Minim. mittelst Tuch.	—
7.	Lingen. Petersb. med. Zeitschrift, XII. Hft. 2 u. 3 1867. Köhler, Schmid's Jahrb. Bd. 145.	Arbeiter.	—	Sehr reducirt durch Blutungen und septicämisches Fieber.	Septicämie.	Amputatio femoris.	Nach wenigen Inhalationen.	Wenig.	—
8.	Du Bois. New-York, medic. Rec. II. Nr. 41. Köhler, Schmid's Jahrbücher, Bd. 145, 1870.	Mann.	35	—	—	Entfernung einer Ligatur des Samenstrangs.	Stadium der Aufregung.	30 Gramm.	—
9.	Brit. med. Journal March, 2, 1867.	Mann.	45	—	—	Einrichtung einer Luxatio pollicis.	Nachdem die Inhalation 3 Min. gedauert hatte.	1 Drachme mit Clover's Inhalationsapparat.	—
10.	Cutter. New-York, med. Record XXX. pag. 138, 1867. Köhler, Schmid's Jahrb. Bd. 145, 1870.	Mann.	—	—	—	Nachamputation.	Nach wenigen Inhalationen unverdünnten Chloroforms.	Zuerst eine Mischung von Chloroform und Aether 1:2, später reines Chloroform.	—
11.	Broca. Gaz. des hôp. 125, 1867.	Knabe.	16	—	Notorischer Säufer und mit häufigen Ohnmachtsanfällen behaftet.	Exstirpation eines Tumor sebaceus des Halses.	Im Stadium der Excitation.	—	—

18

Erscheinungen, unter welchen der Tod eintrat.	Angewandte Wiederbelebungsversuche.	Obductionsbefund.	Bemerkungen.
Nach wenigen Inhalationen schrie Patientin, als würde die beabsichtigte Zahnextraction thatsächlich vollzogen, wehrte sich und riss das Taschentuch fort. Weil sie bewusstlos schien, wurde zur Zahnextraction geschritten. Da Trismus bestand, mussten die Kiefer mittelst Einführung des Instrumentes gewaltsam von einander entfernt werden. G. begab sich an den Tisch um Wasser zum Ausspülen des Mundes zu holen und als er zurück kam, war Patientin bewusstlos und verschied unter 2—3 keuchenden Athemzügen. Beide Pupillen waren sehr erweitert.	—	Starke Contraction des l. Vorhofs und Ventrikels, beide leer. Das r. Herz u. die Lungen zeigten keine Hyperämie. Sämmtliche andere Organe gesund.	War schon früher ohne Auftreten bedrohlich. Erscheinungen chloroformirt worden.
67.			
Nach wenigen Inhalationen von reinem Chloroform fing Patient an zu deliriren und machte abwehrende krampfhafte Bewegungen, letztere liessen kurz darauf nach, gleichzeitig aber wurde der Puls unfühlbar und Respiration, wie Herzbewegung, hörten auf.	Reizmittel, Electricität (Reizung der Phrenici), künstl. Respiration.	Obduction wurde nicht gemacht.	Die Operation war nicht begonnen worden. — Autor schreibt dem gesunkenen Kräftezustand und den vorangegangenen Blutverlusten die Schuld am Unglücksfall zu.
Patient inhalirte anfänglich gut und schien rasch in Schlaf zu verfallen, als er plötzlich die Arme dergestalt umherschleuderte, dass er fest gehalten werden musste und ausserdem stertorös zu athmen anfing. Gleich darauf wurden allgemeine, etwa ½ Minute andauernde Krämpfe wobei der Rumpf wie beim Opisthotonus rückwärts gebogen wurde und schnappendes, mit Hervorstrecken der Zunge verbundenes Athemholen bemerklich. Die Gesichtszüge verfielen sichtlich und einige Secunden später war Patient eine Leiche.	Reizmittel, Electricität, künstliche Respiration.	Contraction und Leere des linken, Schlaffheit u. mässiger Blutgehalt des recht. Ventrikels, der rechte Vorhof bedeutend, die Aorta mässig dilatirt, keine Fettentartung des Herzens. Zwischen den Hirnhäuten seröse Flüssigkeit, Cerebrospinalflüssigkeit vermehrt.	War früher schon zweimal, d. erstemal mit 60 Gramm, das zweitemal mit 15 Gramm chloroformirt worden.
Der Puls hörte plötzlich zu schlagen auf und der Kranke war momentan todt.	—	Die Obduction ergab keine Anhaltspunkte.	—
Patient hatte kaum angefangen die Mischung von Chloroform und Aether zu inhaliren, als seine Respiration aussetzend wurde. Nach Marshal Hall's Methode der künstlichen Respiration glückte es anfänglich, die Respiration wieder herzustellen. Man (Cadet im Newark Hospital) goss abermals Chloroform in eine Papierdüte und liess es Patient, ohne für Zutritt der atmosph. Luft Sorge zu tragen, einathmen. Wenige Inhalationen genügten, um das Leben für immer zum Erlöschen zu bringen.	—	—	—
Als die Narcose eingetreten war, wurde der Hautschnitt, ohne Hindernisse zu finden, vollbracht. In dem Augenblick jedoch, als das tiefgelegene Blatt der Fascie discidirt werden sollte, sprang der Kranke auf, tobte, schrie und geberdete sich so unruhig, dass die Operation unterbrochen werden musste. Als Pat. ruhiger zu werden schien, wurde er festgehalten, um die Operation mit einigen Messerzügen zu beenden. Beim ersten Schnitt riss er sich abermals los. Nochmals gefesselt, hielt er so lange still, bis der Tumor entfernt werden konnte. Kaum war dies geschehen, als eine angeschnittene Vene zu bluten anfing und comprimirt werden musste. Die durch das Chloroform bewirkte Aufregung erreichte den höchsten Grad. Pat. riss sich abermals los und war nahe daran sich zu verbluten, als endlich eine Ligatur um das spritzende Gefäss gelegt werden konnte, letzteres nur mit äusserster Mühe und nur, nachdem auf's Neue Chloroform inhalirt worden war. Beim Erfassen der Vene mit der Pincette hatte diese nur die eine Wand des Gefässes dergestalt gefasst, dass die Oeffnung klaffte und Vf. Eintritt von Luft in die Vene fürchten musste. Schnell schloss der Assistent die Oeffnung mit dem Finger und die Ligatur konnte herum geführt werden. Während dieser ganzen Zeit athmete Pat. gut und der Puls liess nichts zu wünschen übrig, als plötzlich der den letztern überwachende Assistent rief, der Operirte werde pulslos. Die Respiration blieb anfänglich unbeeinträchtigt, hörte indess nach Verlauf weniger Minuten gleichfalls auf. Bespritzen mit kaltem Wasser, künstliche Respiration, Galvanismus liessen im Stiche. Patient war eine Leiche.	—	Sectionsbefund widerlegte die anfängliche Annahme, es möchte der Eintritt von Luft in die Vene den Tod bewirkt haben. Das Herz enthielt weder schaumiges Blut, noch Gerinnsel u. ebenso war die Bifurcation der Lungenarterien beschaffen. — Verdickung der Val. mitralis.	Litt an Epilepsie.

Nro.	Beobachter und Ort der Publication.	Geschlecht und Beruf.	Alter.	Constitution.	Vorhandene Krankheiten, welche d. Gefahren der Chloroformirung vermehren.	Operation oder Untersuchung, wegen welcher die Narcose eingeleitet wurde.	Stadium d. Narcose, in welcher der Chloroformirte starb.	Menge des verbrauchten Chloroforms und Methode der Chloroformirung.	Beschaffenheit des Chloroforms.
12.	Desprès. Bull. de Thér. LXXIII. Dec. 30. 1867.	Mädchen.	21	Kräftige Constitution.	—	Excision von Condylomen.	Im Stadium der unvollständigen Narcose.	Taschentuch 3 Ctm. von d. Nase entfernt gehalten.	—
13.	University College Hosp. Lancet, Juni 1867.	Mädchen.	9	—	—	Schieloperation.	—	1½ Drachmen.	—
14.	South. Hospit. Liverpool. Lancet, Sept. 21. 1867.	Knabe.	15	—	—	Operation am Kniegelenk.	Nach vollendeter Operation.	—	—
15.	Brit. med. Journal, May and June. Northern Hospital, Liverpool, 1868.	Matrose.	46	—	Fettherz.	—	Im Stadium der Gefühllosigkeit.	Sehr wenig Chloroform.	—
16.	Cowling. Philadelph. medic. and surgic. Report. XVIII. 6, pag. 113, 1868.	Mädchen.	12	Gutes Aussehen und gute Ernährung.	—	Caries des Knöchels.	Patientin war noch nicht völlig bewusstlos.	Mit einem zusammengelegten Handtuch.	—
17.	C. Krüger, Der Chloroformtod. Dissert. Berlin, 1868.	Mann.	—	—	—	Iridectomie.	Nach der Aufregung.	Eine Unze.	

Erscheinungen, unter welchen der Tod eintrat.	Angewandte Wiederbelebungsversuche.	Obductionsbefund.	Bemerkungen.
Patientin hatte kaum 1½ Minuten inhalirt, als sie bereits in auffallender Weise zu athmen anfing. Das Chloroform wurde sofort weggelassen, wiewohl Puls und Respiration gut waren. Plötzlich liess Pat. Urin, wurde roth im Gesicht und hörte auf zu athmen.	Der Kopf wurde niedriger postirt, die Zunge vorgezogen, die künstliche Respiration eingeleitet u. s. w. Alles umsonst, obwohl die Wiederbelebungsversuche ½ Stunde fortgesetzt wurden.	Hirn- und Lungenhyperämie; hypertroph. Bronchialdrüsen (den Vagus comprimirend). Milzanschwellung und vorgeschrittene Fettdegeneration d. Herzmuskels ohne gleichzeitiges Vorhandensein eines Klappenfehlers.	Blasscyanotische Gesichtsfarbe. Wurde einige Tage früher mit Chloroform narcotisirt. D. Anästhesie trat diesmal schneller, ohne bemerkenswerthe Vorkommnisse, ein.
Die Chloroformirung wurde mit der üblichen Vorsicht eingeleitet, allein nach Inhalation von 1½ Drachmen erweiterten sich die Pupillen und die Respiration stand still. Trotz künstlicher Respiration starb Pat. 2 Stunden später.	Künstliche Respiration.	—	—
Alles ging gut, bis die Operation vollendet war, dann verschwand der Puls plötzlich.	Künstliche Respiration eine Stunde lang.	—	—

68.

Trotz dreifacher Ueberwachung der Aerzte und trotzdem nur wenig Chloroform verbraucht wurde, ging Pat. zu Grunde. — Sobald Pat. gefühllos war, bemerkte man, dass er zu athmen aufgehört hatte.	—	—	—
Nach 3—4 Minuten verfiel Pat. in Schlaf u. durch Berührung des Auges konnte festgestellt werden, dass sie fertig chloroformirt sei. Als Prof. B. jedoch die Fistel behufs Einführung des Fingers spaltete, kam Pat. zu sich und klagte, indem sie die Aerzte bei ihrem Namen nannte, über die schmerzhafte Operation. Da sie ganz regelmässig athmete und einen kräftigen, regelmässigen Puls zeigte, wurde das mit Chloroform befeuchtete Tuch nochmals vor ihr Gesicht gehalten. Wenige Minuten später bemerkte man, dass die Pulsfrequenz plötzlich um 15 Schläge gesunken u. bald darauf, dass der P. doppelschlägig u. schwächer geworden. Das Chloroformtuch wurde entfernt; Pat. klagte nochmals über die Operation, wurde plötzl. todtenbleich im Gesicht, die Muskeln in der Mundgegend zuckten, die Augäpfel verdrehten sich nach oben und bedeutende Pupillenerweiterung trat ein. Noch athmete Pat. stertorös, dann seufzend und sehr bald gar nicht mehr. Pat. war todt. Die in's Werk gesetzten Wiederbelebungsversuche erwiesen sich sämmtlich erfolglos.	—	Hirn u. seine Häute waren frei von Congestion und die in den Ventrikeln befindliche Flüssigkeit betrug eine Unze, d. Lungen, namentl. die rechte, zeigten venöse Hyperämie u. entleerten auf dem Durchschnitt viel dunkles Blut. Pericard. fettreich. Herzmuskulatur normal. Die Herzhälften beiderseits enthielten flüssiges Blut, rechts mit wenig Gerinnseln vermischt. Der rechte Ventrikel war dünnwandig, schlaff, während der linke contrahirt und beinahe leer war. Klappenapparat gesund. In der rechten Auriculo-ventricularmündung und hinter der Valvul. mitralis grosse Fibringerinnsel.	War 4 Tage vor d. Operation narcotisirt word. mit 2 Unzen reinen Chloroforms. Es dauerte 35 Minut. bis sie in Schlaf verfiel, aber Narcose und das Erwachen aus derselb. boten nichts Besonderes.
Während der Narcose war Pat. sehr unruhig und die Operation konnte nur schwierig beendet werden. Als dies geschehen war, wurde Patient plötzlich blass, pulslos und verstarb.	—	Complete Adhäsion der r. Lunge u. vermehrter Blutgehalt sämmtlich. Schleimhäute der Luftwege. Herz gross, schlaff u. von vielem dünnflüssigem kirschrothem Blute ausgedehnt. Kein Fettherz.	—

Nro.	Beobachter und Ort der Publication.	Geschlecht und Beruf.	Alter.	Constitution.	Vorhandene Krankheiten, welche d. Gefahren der Chloroformirung vermehren.	Operation oder Untersuchung, wegen welcher die Narcose eingeleitet wurde.	Stadium d. Narcose, in welcher der Chloroformirte starb.	Menge des verbrauchten Chloroforms und Methode der Chloroformirung.	Beschaffenheit des Chloroforms.
18.	Billroth. Wiener mediz. Wochenschr. Nr. 46, 1868.	Arbeiter.	26	Anämisch durch starken Blutverlust. Potator?	—	Untersuchung einer Fingerwunde und Unterbindung einer Digitalarterie.	Stadium der Toleranz.	Esmarch's Chloroformkorb.	—
19.	Essex lunatic Asylum Warley Brit. medic. Journal, July 25. 1868.	Mann.	28	—	—	Amputation des Fingers wegen Verletzung.	—	Eine Drachme mit Taschentuch.	—
20.	Ross, J. Alex. Medic. Times and Gaz. Nr. 27, 624. Lancet II. 9, pag. 506. October 1869.	Bergmann.	50	—	Chronische Meningitis cerebri.	Castration.	Bei Beginn der Inhalation.	20 Tropfen. Tuch in Form der phrygisch. Mütze zusammengelegt.	Rein.
21.	Jacobson. Ugerkrift for Laeger R. 3 Bd. 8, S. 305. Canstatt's Jahresbericht pro 1869.	Mann.	—	—	—	Lithotomie.	Nach 18 Minuten und Eintritt der Anästhesie.	—	Ganz rein.
22.	Monckton. Brit. medic. Journal 11. Dec. 1869.	Frau.	39	Anämisch.	—	Exstirpation fungöser maligner Tumoren d. Unterkiefers mit dem Galvanocauter.	In voller Narcose u. nach vollendeter Operation 13 Minuten nach Beginn der Inhalation.	Flanellmaske von Skinner.	—
23.	Cotton. Boston medic. and surg. Journal, 23. Sept. 1869. Gazette hebdomadaire, Sept. 1870.	Dame.	—	—	—	Zahnextraction.	In voller Narcose u. nach Vollendung der Operation.	—	—

Erscheinungen, unter welchen der Tod eintrat.	Angewandte Wiederbelebungsversuche.	Obductionsbefund.	Bemerkungen.
5 Minuten nach Beginn der Narcose verfiel der Kranke in zitternde, krampfhafte Contractionen des ganzen Körpers. Es wurde für einen Augenblick das Chloroform ausgesetzt, dann aber wieder mit der Narcose fortgefahren, um vollkommene Muskelruhe zu erzielen. Als diese in kurzer Zeit erfolgt war, und nun die Untersuchung des Fingers vorgenommen wurde, war es zunächst auffallend, dass nach aufgehobener Compression die Wunde nicht mehr blutete. Ein Blick auf den Pat., der sich halb liegend auf dem Stuhl befand mit rückwärts gebeugtem Kopf, zeigte nur, dass die Gesichtsfarbe auffallend blass, die Lippen bläulich waren; Pat. athmete schwach, der Mund wurde mit dem Heister'schen Speculum aufgesperrt, die Zunge hervorgezogen. Obgleich der Puls ausserordentlich klein und kaum fühlbar war, waren die Athemzüge noch deutlich bemerkbar, wenngleich unregelmässig und flach. Gleich darauf war der Puls nicht mehr fühlbar.	Einführg. d. Larynx-Catheters gelang nicht schnell, desshalb Tracheotomie am Lig. conoid. u. künstl. Respiration ½ Stunde lang. — Dreimal traten während dies. Zeit spontane schnappende Athemzüge auf.	Hochgrad. Anämie, flüssiges Blut mit d. unvermeidlichen Folgeerscheinungn. Herz stark contrahirt. Oedem d. weichen Hirnhäute. Kehlkopf verknöchert. Stimmbänder geschrumpft. In den Lungenspitz. gelbe, käsige Tuberkel, in einer eine kleine Bronchialcaverne. Die rechte Niere geschrumpft.	—
Der Kranke bekam heftige Convulsionen und alsbald hörte das Herz auf zu schlagen.	—	Tuberkel an der Hirnbasis. Herz mürbe und fettig. Leber schwer und mürbe.	Das Verdict lautete auf Tod durch Convulsionen, bedingt durch fettige Degeneration des Herzens.

69.

Drei erfahrene Chirurgen assistirten und der zuverlässigste überwachte den Puls. Zuerst wurden 20 Tropfen Chloroform aufgegossen und eingeathmet. Eben wollte Ross eine neue Portion des Anästheticums appliciren, als er von dem den Puls beobachtenden Collegen, weil der Puls plötzlich unfühlbar geworden, davon abgehalten wurde. Der Mann war todt.	Reizmittel, künstliche Respiration nach Silvester's Methode, Electricität wurden sofort eine Stunde lang in Anwendung gebracht, jedoch leider vergeblich. Ein Aderlass förderte durch centripetales Ausdrücken mit der Hand eine Unze schwarzrothes Blut zu Tage.	Grosser Reichthum der Schädelintegumente an flüssigem Blut; desgleichen der Gefässe d. Hirns selbst. Adhäsionen d. Dura am Schädeldach, hochgradige Trübung der Pia und Flüssigkeitsansammlung im Arachnoidalsacke. Das Herz war etwas dilatirt, schlaff, fettreicher als in der Norm, seine Wandungen schwarzroth und die Höhlen mit Blut von der oben bezeichneten Beschaffenheit angefüllt. Ausserdem unerhebliche Verwachsungen d. Pleura.	Pat. war vor Jahresfrist in einer Irrenanstalt behandelt u. gebessert aus derselben entlassen worden, litt jedoch beständig an Ohrensausen und Kopfweh.
Nach der Operation, während der Operateur damit beschäftigt war die Wunde zu reinigen und die Blutung zu stillen, bemerkte man, dass der Puls plötzlich schwächer, die Respiration oberflächlicher wurde, gleichzeitig bekam das Gesicht ein collabirtes Aussehen, der Mund stand offen. Trotz aller angewandten Mittel hörte die Pulsbewegung und die Respiration im Laufe einiger Minuten auf.	Faradisation des Nerv. phrenicus u. andere Belebungsmittel längere Zeit andauernd u. energisch angewandt.	—	—
Die Kranke wurde unter dem Einfluss einer mässigen Narcose gehalten, welche mit der Flanellmaske von Skinner in's Werk gesetzt wurde. Nach 13 Minuten, bei der drittmaligen Einführung des glühenden Drahtes, starb sie plötzlich. Alle Versuche, sie in's Leben zurückzurufen, scheiterten.	Anwendung d. Electricität auf d. Brust, Insufflation v. Mund zu Mund, künstliche Respiration n. Silvester's Methode.	Voluminöser Kropf, Larynx und oberer Theil d. Trachea mit blutigem Schleim gefüllt, d. Herzhöhlen leer, die Lungen blass und emphysematös.	Todesursache: syncopale Asphyxie.
Zuerst wurden 3 Zähne in Chloroformnarcose ausgezogen. Die Kranke erholte sich sehr gut von den Wirkungen des Chloroforms. Da noch 3 Zahnstümpfe zurückgeblieben waren, insistirte die Kranke auf's Neue chloroformirt zu werden und man liess sie auf's Neue Chloroform einathmen. Nachdem die Stümpfe entfernt waren, bemerkte Cotton, dass die Respiration beinahe gänzlich sistirte. Der Kopf der Kranken wurde nach vorwärts gebeugt, um das Blut aus dem Munde fliessen zu lassen und die künstliche Respiration eingeleitet. Aber vergeblich, die Kranke war todt.	—	—	—

Nro.	Beobachter und Ort der Publication.	Geschlecht und Beruf.	Alter.	Constitution.	Vorhandene Krankheiten, welche d. Gefahren der Chloroformirung vermehren.	Operation oder Untersuchung, wegen welcher die Narcose eingeleitet wurde.	Stadium d. Narcose, in welcher der Chloroformirte starb.	Menge des verbrauchten Chloroforms und Methode der Chloroformirung.	Beschaffenheit des Chloroforms.
24.	Devenall-Davies. Brit. med. Journ. 16. Octob. 1869. Gaz. hebdomadaire, Sept. 1870.	Knabe.	12	—	—	Reduction einer Hüftgelenk-Luxation.	In voller Narcose.	2 Drachm. wurden mittelst Taschentuch applicirt.	—
25.	Austral. Medical Gazette u. Medic. Times and Gazette. Gaz. hebdomadaire, Sept. 1870.	Mann.	25	—	—	Fingeramputation.	—	Kleine Quantität.	—
26.	Brit. medical Journal, Febr. 20. 1869.	Mann.	—	—	—	Sequestrotomie.	3 Minuten nach Beginn der Inhalation.	Kleines Quantum.	—
27.	Johnson. Brit. medical Journal, Oct. 2. 1869.	Verheirathete Frau.	52	—	—	Aetzung eines vereiterten Hygroma patellae.	Im Stadium der Aufregung. 6 Minuten nach Beginn der Inhalation.	2 Drachm. mit Skinner's Apparat.	—
28.	Marschall. Brit. medical Journal, Mai 14, pag. 493, 1870.	Mann.	42	Von abgehärmtem Aussehen.	Seit 5 Jahren an Harnröhr.-stricturen und Blasensteinbildg. leidend, schon seit längerer Zeit schlaflos.	Cathetrisirung und Sondirung der Blase.	Im Stadium d. Bewusstlosigkeit. 8 — 9 Minut. nach Beginn der Inhalation.	Mit Clover's Apparat.	—
29.	Billroth. Wiener med. Wochenschr. Nr. 16, 1870.	Dienstmagd.	24	—	Hatte vor 4 Monaten einen acuten Gelenkrheumatismus m. Herzerscheinungen durchgemacht. Die Untersuchung des Herzens vor der Narcose ergab d. Abwesenheit aller auf ein Herzleiden zu beziehenden Symptome.	Lösung von Adhäsionen im Kniegelenk.	Stadium der Toleranz.	Mit Esmarch's Chloroformkorb.	—

Erscheinungen, unter welchen der Tod eintrat.	Angewandte Wiederbelebungsversuche.	Obductionsbefund.	Bemerkungen.
Während die Operateure an den Hülfsschleifen zogen, bemerkte man, dass der Puls schwächer wurde und der Kranke starb unmittelbar darauf. Die Anästhesie hatte 20 Minuten gedauert.	—	—	—
Verstarb plötzlich.	—	Fettige Degeneration des Herzens, **Ruptur der Milz. Im Peritonäum eine beträchtliche Quantität Blut.**	—
Nachdem der Kranke kaum 3 Minuten inhalirt hatte, hörte der Puls auf zu schlagen und der Tod trat ein.	—	—	Der Tod wurde von den Chirurgen der Wirkung der Furcht zugeschrieben. Lungen und Herz wurden vor d. Narcose sorgfältig untersucht. Das Verdict lautete auf Paralyse des Herzens.
Es verflossen 3—4 Minuten, bevor Pat. in's Stadium der Aufregung kam, das ungefähr 3 Minuten dauerte. Ein drittes Stadium der completen Gefühllosigkeit war nicht vorhanden, wie man es gewöhnlich bei Ausführung grösserer Operationen zu erreichen sucht, sondern Pat. starb plötzlich, ohne die leiseste Warnung, unmittelbar nach dem Aufregungsstadium. Der Galvanismus war von einem kleinen Erfolg begleitet, indem die Arme erhoben, die Hände an den Mund gelegt wurden und zwei spontane Inspirationsbewegungen folgten. Damit war es aber zu Ende und alle weitern Belebungsversuche blieben erfolglos.	Marshal Hall's u. Silvester's Methode der künstlichen Respiration u. Galvanismus wurden angewandt.	Obduction nicht gestattet.	—

70.

Nach 5—6 Minuten und nachdem die Narcose eingetreten war, fing Pat. an etwas stertorös zu athmen und das Chloroform wurde sofort weggelassen. Die Pulszahl betrug erst 84, dann 92 Schläge und der Puls war voll, aber leicht zusammendrückbar. Nach 2 Minuten, während welcher Zeit Patient auf den Operationstisch gelagert wurde, ging der Stertor vorüber und die Einführung der Steinsonde gelang. Kaum hatte M. diese vollbracht, als die Repiration plötzlich während des Inspiriums aufhörte und auch im nämlichen Moment kein Puls mehr zu fühlen war. Dem Tode waren weder Convulsionen, noch Muskelzuckungen vorangegangen, auf das Verhalten der Pupillen hatte man nicht geachtet.	Künstl. Respiration nach Silvester's Methode und Galvanisirung d. Phrenicus.	Viel dunkles Blut in der rechten, und wenige Tropfen dieser Flüssigkeit in der linken Herzhälfte. Das Herz fühlte sich welk und weich an und war durchweg im höchsten Grade fettig degenerirt. Die Klappen erwiesen sich gesund, die Aorta war etwas atheromatös, die Lungen normal beschaffen. Im Blasenhals ein pyramidaler Stein, der theilweise der Prostata adhärirte.	—
Pat. lag horizontal auf dem Rücken auf dem Operationstisch. Die Narcose ging ganz ausserordentlich ruhig vor sich. So wie das Stadium der Toleranz erzielt war, wurde die Beugung des Knies begonnen, dies war kaum zur Hälfte geschehen, als das plötzliche Aufhören des Pulses von dem sehr zuverlässigen Assistenten signalisirt wurde und zugleich die Respiration unregelmässig wurde; es war schon einige Secunden vorher das Chloroform ganz fortgelassen worden und wurde natürlich nicht mehr angewendet. Durch künstliche Respiration mittelst des Larynxcatheters gelang es bald, die Patientin soweit wieder zu sich zu bringen, dass sie wieder ruhig und gleichmässig athmete. B. schickte sich eben an die Operation fortzusetzen, als die Respiration auf's Neue unregelmässig wurde. Sofort wurde nach schnell gemachter Tracheotomie von Neuem künstliche Respiration gemacht; dann wurden auch mit Hülfe der Electricität Zwerchfellsbewegungen regelmässig ausgelöst; da die Kranke noch bis etwa 20 Minuten nach Beginn der Asphyxie von Zeit zu Zeit selbständige Athembewegungen machte, so wurden die Wiederbelebungsversuche fast eine Stunde fortgesetzt. Doch weder bei der Venäsection in der Ellenbeuge, noch bei der Eröffnung der A. radialis kam Blut. Auch die zuletzt noch gemachte Acupunctur des Herzens hatte keinen Erfolg.	Künstl. Respiration nach sofort gemachter Tracheotomie. Acupunctur d. Herzens.	Verdickung und kleine papilläre Excrescenzen am Rande der Valv. bicuspidalis. Herzfleisch gelblichbraun, brüchig.	War 4 Monate vorher schon einmal chloroformirt worden. Pat. ging der Operation ruhig u. ohne Furcht entgegen. B. nimmt plötzl. Herzstillstand, bedingt durch Veränderungen des Herzfleisches, an.

Nro.	Beobachter und Ort der Publication.	Geschlecht und Beruf.	Alter.	Constitution.	Vorhandene Krankheiten, welche d. Gefahren der Chloroformirung vermehren.	Operation oder Untersuchung, wegen welcher die Narcose eingeleitet wurde.	Stadium d. Narcose, in welcher der Chloroformirte starb.	Menge des verbrauchten Chloroforms und Methode der Chloroformirung.	Beschaffenheit des Chloroforms.
30.	Simpson. Lancet, Febr. 26. 1870.	Frau.	22	Abgemagert.	—	Ovariotomie.	Stadium der Toleranz.	Mittelst Tuch.	—
31.	Dawson. Philadelph. med. and surg. Report XXIII, pag. 474, Dec. 10. 1870.	Mann.	31	—	Fettherz.	Amputation des Fusses nach Syme wegen F. hämatodes.	Stadium der Anästhesie.	75 Tropfen.	Chloroform war rein u. mehrmals vorher bei Operationen ohne Schaden angewandt worden.
32.	Brit. medic. Journal, Apr. 30, p. 441. Ophthalmichospital zu Moorfields.	Aelterer Mann.	—	—	—	—	Stadium der Aufregung.	Sehr wenig mit Inhaler.	—
33.	Brit. medic. Journal, Januar 22. pag. 89.	Farmer.	68	—	—	Partielle Amputation des Fusses.	In voller Narcose.	Eine Drachme.	—
34.	University-College Hosp. Lancet, April 23. 1870.	Bursche	—	Scrophulös.	Sehr anämisch.	Amputatio Femoris.	Stadium der vollen Narcose nach vollendeter Operation.	Mit Clover's Apparat.	—
35.	Blodig. Wiener mediz. Wochenschr. Nr. 60, 1870.	Bauernsohn.	11	—	—	Auslöffelung einer traumat. Cataract.	Im Stadium d. Anästhesie nach vollendeter Operation, ca. 10 Minuten nach Beginn der Operation.	Zwei Drachmen.	Rein. Es wurden mit demselben Präparate in den vorangegangenen Tagen mehrere Operationen ausgeführt.
36.	London Hospital. Lancet, Dec. 24. 1870.	Mann.	28	Robust.	—	Fistula ani.	In voller Narcose nach vollendeter Operation.	—	—

Erscheinungen, unter welchen der Tod eintrat.	Angewandte Wiederbelebungsversuche.	Obductionsbefund.	Bemerkungen.
Als der Operateur, in der Absicht den Tumor zu entfernen, seine Hand in die Peritonäalhöhle einführte, erbrach Pat. plötzlich stark und schlug die stark erweiterte Pupillen zeigenden Augen auf. Das Gesicht erblasste und die Respiration, die bis dahin ganz ruhig, regelmässig und geräuschlos war, sistirte. Nach Einleitung d. Wiederbelebungsversuche kehrte die Respiration wieder und man gab sich bereits der Hoffnung hin, die Kranke zu retten, als abermals Collaps u. der Tod erfolgte.	Künstl. Respiration. Vorziehen d. Zunge u. s. w.	Carcinom des Ovariums.	Simpson glaubt d. Grösse des operativen Eingriffes als Todesursache anschuldigen zu müssen. (Erzählt eine Reihe plötzl. Todesfälle b. Operationen ohne Chloroform.)
Die Narcose geschah leicht u. vollständig, eben war der Fuss entfernt und der Verband sollte angelegt werden, als die beunruhigende Kunde erscholl, Pat. habe aufgehört zu athmen. Bemerkenswerth ist, dass weder vor, noch während d. Chloroformirung jemals Unregelmässigkeiten der Herzaction und des Pulses beobachtet worden waren. Weder Stertor, noch Keuchen hatte d. Annäherung von Gefahr Seitens d. Respiration vermuthen lassen. Es lag ein plötzl. Tod durch Herzparalyse vor.	Reizmittel, Electricität u. s. w.	Die Obduction wies vorgeschrittene Verfettung des Herzens nach.	—
Der Tod erfolgte in einem Moment, wo d. Apparat sich nicht vor dem Munde befand. Ziemlich starke Aufregung. Der Inhaler wurde entfernt, um neues Chloroform aufzugiessen. Da, obwohl das Aussehen des Kranken nichts Besonderes bot, verschwand plötzlich d. Puls, während er noch einige Zeit zu athmen fortfuhr.	—	Dünnes, leeres, links schlaffes, viel Fett u. stellenweise auch fettige Degeneration zeigendes Herz.	War schon früher chloroformirt worden.
Der Kranke wurde kurz vor dem durch plötzlichen Herzstillstand erfolgten Tode ganz steif.	Die künstl. Respirat. wurde länger als 3/4 Stunden fortgesetzt.	—	—
Nach vollendeter Operation, und 2 Minut. nach Entfernung des Chloroforms, wurde Patient plötzlich blass und elend und das Herz hörte auf zu schlagen.	—	—	Wird als Todesfall durch Shock mehr, als durch Chloroformintoxication bezeichnet.
Nach Vollendung der Operation bemerkte B., dass Pat., nachdem er mehrere seichtere, schnell auf einander folgende angestrengte Athembewegungen gemacht, aufhörte zu athmen, während er zugleich pulslos wurde. Zudem bemerkte d. Assistent, dass die Pupille des gesunden Auges ungewöhnlich weit geworden war. Es wurde sofort die künstl. Respiration neben andern Hülfsmitteln angewendet und vom Zeitpunkt des Beginns der Operation an gerechnet — binnen 11 Minuten — der erste tiefe stertoröse Athemzug erzielt. Bei fortgesetzter Bemühung folgten dieser ersten in längern u. kürzern Zwischenräumen mehrere Respirationsbewegungen, der Puls begann, obgleich schwach, fühlbar zu werden, die Wangen färbten sich etwas, die Lippen zeigten wieder etwas Röthe. Die Bemühungen wurden fortgesetzt und erzielten eine noch mehrfache Wiederholung d. oben erwähnten Respirationen, doch plötzl. trat Collapsus ein, die Nase spitzte sich zu und nach 3/4stündiger Arbeit musste B. endlich einsehen, dass der Arme todt sei.	Künstl. Respiration etc.	Hirnhäute zart, blutarm. Hirnsubstanz mässig mit Blut versehen. In der Trachea feinschaumiges Secret, stellenweise die Schleimhaut. geröthet. Verwachsungen d. Pleurablätter. Obere Lungenlappen hell zinnoberroth, ziemlich trocken, untere Lappen zieml. blutreich, ödematös. Das Blut in den grossen Gefässen, sowie überall sonst im Körper, dünnflüssig, dunkel. Der l. Ventrikel contrahirt, der rechte erschlafft, in beiden nur flüssiges Blut. Die mikroskop. Untersuchung des Blutes ergab kein zur Aufklärung des Falles dienendes Resultat.	Mehrfache Bewegungen während d. Narcose, wesshalb B. eine unvollständige Narcose annimmt.
Die Chloroformirung verlief gut u. Pat. lag auf der l. Seite. Der Puls war ebenfalls die ganze Zeit gut. Nach vollendeter Operation wurde Pat. auf den Rücken gelegt, hörte auf zu athmen und wurde livid im Gesicht. Das Herz schlug schwach, aber regelmässig. Nach Einleitung der künstl. Respiration athmete Pat. wieder einige Sekunden normal und dann verschwand der Puls zugleich mit Aufhören der Respiration.	Die künstl. Respiration wurde ohne Nutzen noch 40 Minuten fortgesetzt.	Der l. Ventrikel, dessen Wandungen blass u. welk waren, war voll schwarzen flüssig. Blutes. Starke Verfettung d. Herzmuskels bei mikroskopisch. Untersuchung. Lungen congestionirt und ödematös. Pulmonalarterie voll Blut. Im ganzen Körper flüssiges Blut.	—

Nro.	Beobachter und Ort der Publication.	Geschlecht und Beruf.	Alter.	Constitution.	Vorhandene Krankheiten, welche d. Gefahren der Chloroformirung vermehren.	Operation oder Untersuchung, wegen welcher die Narcose eingeleitet wurde.	Stadium d. Narcose, in welcher der Chloroformirte starb.	Menge des verbrauchten Chloroforms und Methode der Chloroformirung.	Beschaffenheit des Chloroforms.
37.	Hitchings. New-York med. Journal, Febr. 1870.	Student.	19	—	—	Leichte, aber schmerzhafte Operation.	Im Stadium voller Narcose während der Operation.	Zwei Drachmen auf einem Taschentuch.	—
38.	Lincoln-County-Hosp. Brit. medic. Journal, 8. Jan. 1870.	Knabe.	14	—	—	Sequestrotomie an der Tibia.	Stadium der vollen Narcose.	—	—
39.	Morgan. Middlesex-Hospital. Brit. medical. Journal, 8. Jan. 1870.	Gärtner.	26	—	Während des Lebens keine Symptome eines Herzleidens.	Necrose des Femur.	Stadium der unvollständigen Narcose.	1½ Drach. auf Lint aufgegossen.	—
40.	Squibb. New-York medic. Journ. Febr. 1870. Gazette hebdomadaire 23. Sept. 1870.	Frau eines Arztes und Mutter von acht Kindr.	—	—	—	Exstirpation eines Epithelioma linguae.	Nach vollendeter Operation im Stadium der Narcose.	1—2 Unzen mit Papierrollen, später mit Tuch.	—
41.	Finell. New-York medic. Journ. Febr. 1870. Gazette hebdomadaire 23. Sept. 1870.	Mädchen.	6	—	—	Schieloperation.	Stadium der unvollständigen Narcose. 15 Minuten nach Beginn der Inhalation.	Zwei Drachmen.	—
42.	Miner. Buffalo medic. Journal und New-York medic. Journ. April 1870.	Arbeiter.	40	—	—	Amputatio antebrachii.	Stadium der unvollständigen Narcose.	Mit Taschentuch.	—

Erscheinungen, unter welchen der Tod eintrat.	Angewandte Wiederbelebungsversuche.	Obductionsbefund.	Bemerkungen.
Der Kranke gelangte schnell in das Stadium der Aufregung, erhob sich, so dass er gehalten werden musste; nach Ablauf einer halben Minute war er gefühllos geworden. Nun wurde die Operation ausgeführt. Plötzl. wurde der Puls schwach und Pat. todtenblass.	Sherry und andere Wiederbelebungsversuche, aber ohne Erfolg.	Dilatation des Herzens. Herzwandungen sehr dünn.	Der Arzt wurde durch die Jury von jeder Schuld freigesprochen.
Die Narcose war zieml. complet, die Anästhesie complet und man war im Begriff die Operation auszuführen, als Brechen sich einstellte und 2 Minuten andauerte, dann wurde das Kind livid, die Respiration stund still und der Puls schlug nicht mehr. Die gewöhnl. Mittel der Wiederbelebung wurden umsonst angewendet.	Die gewöhnlichen Wiederbelebungsversuche.	Die Obduction ergab ausser vergrösserter Leber nichts Abnormes.	Nach Annahme d. Hauschirurgen war der Tod ein syncoptischer.
Es wurde zuerst eine halbe Drachme Chloroform aufgegossen und kurz darauf eine zweite gleiche Dose. In dieser Zeit zeigte Pat. die gewöhnlichen Symptome des ersten und zweiten Stadiums der Narcose, war aber, als die zweite Dosis zu Ende, noch nicht ganz gefühllos, stöhnte und war unruhig, als man die Fistel sondirte. Eine dritte Dosis Chloroform wurde aufgegossen, als man bemerkte, dass die Respiration sistirte. Das Gesicht war zu dieser Zeit blass, wurde aber kurz darauf livid.	Künstl. Respiration nach Silvester's Methode. Vorziehen der Zunge, Faradisation des N. phrenicus. Aderlass an der Jugularis externa. Die Wiederbelebungsversuche wurden 20 Minuten fortgesetzt, aber umsonst.	Alle Eingeweide congestionirt u. das Blut im ganzen Körper flüssig. Im Pericard halbe Unze klare Flüssigkeit. Herz gross. Wandung des l. Ventrikels dicker, als normal. Herzhöhlen gross und leer, nur im l. Ventrikel ein bandartiges, entfärbtes Gerinnsel. Die mikroskop. Untersuchung liess eine deutl. markirte fettige Degeneration der l. Ventrikelwandung nachweisen. Klappen schlussfähig, auf einer Aortenklappe frische Vegetationen. Etwas Verdickung der Mitralklappe.	War 6 Monate früher schon einmal ohne Auftreten bedenklicher Symptome chloroform. worden zum gleichen Zwecke. – Der Tod wird der Herzverfettung zugeschrieben und darauf hingewiesen, dass er in einem frühern Stadium und mit Anwendung einer kleinen Quantität Chloroform zu Stande gekommen.
Die Anästhesie war leicht zu erreichen und die Kranke passirte schnell das Stadium d. Excitation. Während der Operation wurde kein Chloroform vorgehalten, obwohl sie sehr lange dauerte u. sehr schwierig war. Nach Entfernung des Tumor, als eben eine Sutur angelegt wurde, wurde d. Kranke plötzl. ohnmächtig und konnte trotz aller lange fortgesetzten Wiederbelebungsversuche nicht wieder zum Leben gebracht werden.	—	—	Squibb nimmt eine Vergiftung der nervösen Centralorgane durch Chloroform an.
Man schritt an die Durchtrennung des Mus. rect. intern., obwohl die Kranke noch nicht vollständig anästhesirt war. Das Kind war während der Operation beständig unruhig und einige Augenblicke nach Vollendung derselben bemerkte man, dass das Kind todt war. Die Zeit vom Beginn der Inhalation bis zum Tode betrug 15 Minuten.	Wiederbelebungsversuche vergeblich.	Die Obduction, deren Details nicht erwähnt sind, scheint im Ganzen ein negatives Resultat ergeben zu haben.	—
Das Chloroform wurde Tropfen für Tropfen auf ein Taschentuch ausgegossen, das in genügender Distanz vom Munde gehalten wurde, um der atmosphärischen Luft freien Zutritt zu gestatten. Nach einigen Minut. wurde Pat. geschwätzig, dann stieg die Aufregung dermassen, dass er gehalten werden musste. Bald stellte sich Rigidität des gesammten Muskelsystems ein und der Kopf wurde stark nach hinten gezogen. Dieser Zustand erregte die Aufmerksamkeit des Operateurs und das Chlor. wurde entfernt, obwohl der Kranke eine Secunde vorher noch sehr laut und ausgelassen gesprochen hatte und noch nicht tief chloroformirt schien. Sein Aussehen hatte etwas Eigenthümliches, was sich nicht näher beschreiben liess. Kaum hatte Miner den Puls sehr schwach gefunden, als er sofort beifügen musste, der Puls ist unfühlbar. Noch 1—2 Inspirationen und der Kranke war todt.	—	Obduction 5 Stunden nach dem Tode. – Lungen ohne bemerkenswerthe Veränderung. Im Herzbeutel etwas gelbes Serum. Rechter Vorhof und Ventrikel enorm ausgedehnt durch schwarzes, flüssiges Blut. An der Herzbasis Fettinfiltration. Linker Vorhof und Ventrikel leer. Klappen normal. Muskelsubstanz des Herzens von gewöhnlich. Aussehen, aber weich u. konnte mit dem Finger wie Unschlitt zerrieben werden. Die mikroskop. Untersuchung wies eine mässige fettige Degeneration der Wandungen beider Ventrikel nach.	—

Nro.	Beobachter und Ort der Publication.	Geschlecht und Beruf.	Alter.	Constitution.	Vorhandene Krankheiten, welche d. Gefahren der Chloroformirung vermehren.	Operation oder Untersuchung, wegen welcher die Narcose eingeleitet wurde.	Stadium d. Narcose, in welcher der Chloroformirte starb.	Menge des verbrauchten Chloroforms und Methode der Chloroformirung.	Beschaffenheit des Chloroforms.
43.	Watson. Brit. medic. Journal, Juni 17, p. 641.	Knabe.	8	—	—	Verband einer grossen ulcerirenden Brandwunde.	Nicht angegeben.	—	—
44.	Brit. medic. Journal, Apr. 26. p. 426.	Mann.	—	—	—	Forcirte Extension des Kniegelenks.	—	1½ Drachmen.	—
45.	Sylvester. Brit. medic. Journal, Apr. 29, 1871.	Mann.	47	Muskulös.	Es waren wiederholte Blutungen vorausgegangen und Patient dadurch und durch Eiterung u. Fieb. heruntergekommen.	Amputation des Unterschenkels wegen complicirter Fractur.	—	3 Drachmen ohne Apparat.	—
46.	Power und Greenlade. Lancet, Jan. 28, 1871.	Mann.	52	Gesund und kräftig.	—	Iridectomie wegen Ulcer. corn.	Nach vollendeter Operation.	1½ Drachmen Chloroform mittelst Tuch.	—
47.	Brit. medic. Journal, December 2, pag. 641.	Mann.	53	Gesund aussehend.	Patient war Trinker.	Amputatio hallucis.	In voller Narcose ca. 7 Minuten nach Beginn der Inhalation.	Ohne Apparat mit Tuch.	—
48.	Pirrie. Brit. medic. Journal, Juli 29, p. 124.	Mann.	37	Ziemlich stämmig.	Angeblich Trinker.	Wood's Radicalcur der Hernie.	In voller Narcose.	Ohne Apparat mit Tuch.	—
49.	Gillespie. Brit. medic. Journal, März 18, 1871.	Mann.	—	Sehr kräftiges Individuum.	—	Einrichtung einer veralteten Schulterluxation.	Stadium der Aufregung.	—	—

71.

Erscheinungen, unter welchen der Tod eintrat.	Angewandte Wiederbelebungsversuche.	Obductionsbefund.	Bemerkungen.
Aufhören der Respiration eine Minute nach Beendigung der Inhalation.	3/4stündige künstliche Respiration u. Faradisation des N. phrenicus.	Blut flüssig, l. Ventrikel fest zusammengezogen, Verwachsung des obern l. Lungenlappens mit der Pleura, Collaps u. Emphysem des untern Lappens. Hyperämie u. Schwellung der Trachealschleimhaut, rostfarbiger schaumiger Schleim in den kleinen Bronchien, normales Verhalten des Hirns. Viel Flüssigkeit in den Seitenventrikeln, starke Anfüllung des Magens mit Speisen.	Lag während der Narcose auf dem Bauch. War schon früher chloroformirt worden.
Starb in 3/4 Stunden.	—	—	Pat. hatte den Monat vorher fast tägl. Chloroform bekommen.
Während des Chloroformirens grosse Excitation, Krämpfe, Steifheit der Muskeln, dann wurde der Puls frequenter und schwächer, verschwand am Handgelenk und die Respiration cessirte, während das Herz noch fortschlug. Künstliche Respiration und Galvanismus stellten das Bewusstsein soweit wieder her, dass Pat. einige Löffel Brandy schluckte und antwortete. Doch starb der sehr herabgekommene, durch Hämorrhagien geschwächte Patient einige Zeit nachher.	—	—	—
Nachdem die Operation vollendet war, wurde das Athmen plötzlich stertorös, Lippen u. Gesicht dunkelblau, die Musc. sternocleidomastoidei traten hervor. Augenblicklich wurde die künstl. Respiration nach der Methode von Silvester eingeleitet, anfangs mit gutem Erfolg, die Bläue des Gesichts verlor sich. Pat. fing an zu athmen. Bald trat von Neuem die livide Färbung des Gesichts auf. Der Athem stockte, die Venen traten stark hervor. Die Wiederbelebungsversuche wurden noch lange fortgesetzt, aber ohne Erfolg.	Künstl. Respiration.	—	—
Das ohne Apparat inhalirte Chloroform wirkte Anfangs nicht, rief dann nach 5 Minuten starke Excitation hervor, der in 2 Minuten Ruhe folgte. Bei Beginn der Operation Zucken, dann plötzliches Schwachwerden u. Aufhören des Pulses, während noch mehr als einmal Athemzüge erfolgten.	Erfolglose Anwendung d. künstlichen Respiration u. Faradisation des Zwerchfells während 20 Minuten.	Starke Congestion der Lungen, Congestion der Schleimhaut d. Kehlkopfs und der Bronchien, linker Ventrikel schlaff, etwas erweitert. Herzmuskel weich u. brüchig, nach der mikrosk. Untersuchung in leichtem Grade fettig degenerirt. Rechter Ventrikel durch Blut ausgedehnt, Leber verfettet, Nieren hyperämisch, Magenschleimhaut theilweise ecchymosirt.	Hatte früher eine Chloroformnarcose gut überstanden.
Narcose normal auftretend, gleichzeitiger Stillstand von Respiration u. Herzschlag im Momente, wo d. Hautschnitt behufs vorzunehmender Radicalcur der Hernie gemacht wurde.	Erfolglose 1/2stünd. Anwendung von Silvester's Methode u. Galvanismus. Venaesectio der Jugularis.	Chronische Entzündung der Dura mater, vorgeschrittene, fettige Degeneration des l. Ventrikels u. des Sept. cordis, Verdünnung der Wandung des r. Ventrikels, fettige Degeneration d. Nieren. Lungenhyperämie. In beid. Herzhälften flüssiges Blut, r. 3 ξ links 4 1/2 ξ.	In Blut und Leber konnte Chloroform chemisch nicht nachgewiesen werden. Pat. war sehr ängstlich.
Nachdem Pat. sehr unruhig gewesen und laut gesprochen, sistirte plötzl. die Respiration (Puls?). Durch die Wiederbelebungsversuche konnten 3 bis 4 seufzende Respirationen hervorgerufen werden, aber die Herzaction blieb erloschen.	Anspritzen m. Wasser, künstl. Respiration. Vorziehen d. Zunge, Galvanismus.	Rechtes Herz welk und beträchtlich ausgedehnt, Wandung dünn u. leicht gefaltet. Rechtes Orific. atrioventriculare für 7 Finger durchgängig. Schnitte durch die Muskulatur beider Vorhöfe u. Ventrikel zeigten fettige Degeneration.	—

Nro.	Beobachter und Ort der Publication.	Geschlecht und Beruf.	Alter.	Constitution.	Vorhandene Krankheiten, welche d. Gefahren der Chloroformirung vermehren.	Operation oder Untersuchung, wegen welcher die Narcose eingeleitet wurde.	Stadium d. Narcose, in welcher der Chloroformirte starb.	Menge des verbrauchten Chloroforms und Methode der Chloroformirung.	Beschaffenheit des Chloroforms.
50.	Withers. Brit. medic. Journal, März 25. 1871.	Mann.	—	—	—	Locale Abscesse u. Fisteln.	Stadium der unvollständigen Narcose.	Circa 3—4 Drachmen auf Lint.	—
51.	Miles. Lancet, Mai 20. 1870.	Offizier.	50	Kräftig.	—	Verband einer complicirten Unterschenkel-Fractur.	Im Stadium der vollen Narcose. 4 Minuten nach Beginn der Inhalation.	1½ Drachmen mit Handtuch.	—
52.	London Hospit. Lancet, Sept. 30. 1871. Brit. medical Journal, Sept. 30. 1871.	Knabe.	15	—	—	Schiel-Operation.	Nach vollendeter Operation.	—	—
53.	London Hospital. Mai 27. 1871.	Frau.	48	In Folge der ersten Operation bekam sie Fieber u. hatte 2 Fröste. Die Ernährung lag sehr darnieder u. musste durch nährende Clysmata unterstützt werden.	Litt schon lange Zeit an Syphilis.	—	Stadium der unvollständigen Narcose.	—	—
54.	Manchester Royl. Infirmary. Brit. med. Journ. Oct. 7. 1871.	Kärrner.	34	Kräftiger Mann.	—	Reposition einer Fractur.	Stadium der unvollständigen Narcose.	Ohne Apparat.	—
55.	Facilides. Archiv der Heilkunde von Wagner, 1872, 1. Heft.	Soldat.	50	Gross, muskulös.	—	Reposition einer ältern Luxation des Humerus.	Im Stadium der Excitation.	—	—

Erscheinungen, unter welchen der Tod eintrat.	Angewandte Wiederbelebungsversuche.	Obductionsbefund.	Bemerkungen.
Es wurde zuerst 1/2 Drachme Chloroform auf einen Lintkegel gegossen und dem Kranken vorgehalten. Die Dosis wurde wiederholt und nach Application der dritten halb. Drachme machte Pat. die Bemerkung, dass er noch keine Wirkung verspüre. Es wurde weiter narcotisirt und Pat. kam in's zweite Stadium. Da er dann unruhiger als gewöhnlich war, wurde das Chloroform beseitigt und obwohl Pat. noch nicht tief chloroformirt war, wurde mit der Operation begonnen, der Kranke wurde auf die l. Seite gelegt und alsbald cessirten Respiration und Puls. Die Zunge war retrahirt. Einen Augenblick schienen die Wiederbelebungsversuche zu reussiren u. d. Respirationsbewegungen kehrten zurück, verschwanden aber alsbald wieder und Pat. war todt.	Vorziehen d. Zunge, künstl. Respiration. Kaltwasserdouche. Ammoniak.	Alle Organe gesund, nur sehr fettreich.	Als Todesursache wurde Herzparalyse angenommen.
Pat. war während der Inhalation etwas unruhig. Nach 4 Minuten schien er hinreichend betäubt, so dass die neue Lagerung des Beins vorgenommen werden konnte, als plötzl. gefährliche Symptome auftraten (welche?). Die künstl. Respiration wurde eingeleitet und die Zunge zwischen den fest aufeinander gepressten Kiefern hervorgezogen, nach 40 Minut. fortgesetzten Wiederbelebungsversuchen war die Herzaction gut und die Respiration wieder im Gang. Aber plötzlich sistirten Puls und Respiration und der Tod trat in 5 Minuten ein.	—	—	—
Nachdem die Operation vollendet war und Pat. im Begriff war, sich von der Wirkung des Medicamentes zu erholen, traten Brechbewegungen auf. Während derselben machte er eine tiefe Inspiration, wodurch die gebrochenen Massen aspirirt wurden und so der Erstickungstod erfolgte.	—	—	—
Bevor Eintritt der Insensibilität machte sie eine convulsive Bewegung u. unmittelbar darauf wurde sie ganz livid. In diesem Moment schlug der Puls sehr rasch und verschwand kurz darauf. Dann noch zweimaliges, krampfhaftes Luftschnappen.	Künstl. Respiration 1/2 Stunde lang, Kaltwasserbegiessungen und Phlebotomie an der Jugularis.	Syphilitische Ulcerationen. Die schwarzrothen Lungen liessen wenig Blut ausdrücken. In den Bronchien wenig Schleim. Rechtes Herz normal, leer, da das Blut durch die Halsvenen ausgefloss. war, d. l. Ventrikel weder stark contrahirt, noch sehr mürbe u. fast ganz blutleer. Seine Muskulatur blass u. weich. Die übrigen Organe gesund. Die mikroskop. Untersuchung ergab beträchtliche Fettdegeneration des Herzmuskels.	Sie hatte eine Woche früh. Chloroform wegen Lösung v. Gelenkadhäsionen genommen und brach darauf 3 Tage lg. Die Retinalvenen waren nach dem ophthalmoskop. Befund ausgedehnt. Pat. starb nach Sutton, weil das Blut die Lungen nicht mehr passiren konnte.
Der Kranke konnte nicht bis zur Muskelerschlaffung narcotisirt werden. Plötzlich verschwand der Puls.	Die gewöhnlichen Wiederbelebungsversuche.	Fettige Degeneration der Leber u. der Nieren. Herz schlaff und sehr dilatirt.	—

72.

Derselbe hatte im Stadium der Excitation plötzlich aufgehört zu athmen. Es wurde sogleich die künstliche Respiration eingeleitet und es folgten auch bald wieder einige Athemzüge. Plötzlich stockten die Athembewegungen wieder, der Puls wurde schwächer, das Gesicht verfiel stark und wurde bleich und kurz darauf war der Patient todt.	Künstl. Respiration.	Emphysem der Lungenränder, geringe Hyperämie der untern Lappen, Bronchien stark catarrhalisch. Herz etwas breiter, schlaff. Rechter Ventrikel etwas erweitert; beide Ventrikel leer, Herzfleisch blass, an einigen Stellen gelb gestreift, geringe fettige Entartung der Intima aortae. 8 Centim. langer, 4 Ctm. tiefer Riss in der Leber. In der Bauchhöhle 2—300 Gramm dunkles, flüssiges, fast durchscheinend. Blut. Beide Nieren venös hyperämisch.	F. nimmt an, dass durch d. Versuche der künstl. Respiration die Leberruptur u. dass der Tod durch Shock zu Stande kam.

Nro.	Beobachter und Ort der Publication.	Geschlecht und Beruf.	Alter.	Constitution.	Vorhandene Krankheiten, welche d. Gefahren der Chloroformirung vermehren.	Operation oder Untersuchung, wegen welcher die Narcose eingeleitet wurde.	Stadium d. Narcose, in welcher der Chloroformirte starb.	Menge des verbrauchten Chloroforms und Methode der Chloroformirung.	Beschaffenheit des Chloroforms.
56.	Chaffers. Brit. medic. Journal, April 20., pag. 419.	Weib.	46	—	—	Ovariotomie.	Stadium der unvollständigen Narcose.	—	—
57.	Cabasse. Lyon medic. 12, pag. 166.	Mann.	—	—	Durch Bombensplitter schwer verletzt, heftige Blutungen aus der Peronäa.	Amputation des Unterschenkels.	Stadium der unvollständig. Narcose. 2 Minuten nach Beginn der Inhalation.	—	—
58.	Marschall. Brit. medical Journal, October 12., pag. 428.	—	—	Sehr kräftiger Mann.	Der vorausgegangene Blutverlust war nicht sehr bedeutend, keine Shocksymptome.	Amputation wegen complicirter Fractur.	Stadium der vollen Narcose.	Drei Drachmen mit Maske.	—
59.	Bird. Brit. medical Journal, October 12., pag. 428.	Wäscherin.	57	Thätig, mässig und von guter Gesundheit.	Untersuchung des Herzens u. der Lunge ergab ein negatives Resultat.	Amputatio mammae.	Stadium der unvollständigen Narcose.	Eine Drachme mit Schwamm.	—
60.	Kings College Hospital. Brit. medical Journal, December 28., pag. 717.	Mann.	35	—	—	Amputation des Beins.	Stadium d. Bewusstlosigkeit. 7 Minuten nach Beginn der Inhalation.	—	—
61.	Smith. Brit. medical Journal, April 6.	Arbeiter.	26	Muskulös, gesund aussehend.	Trinker.	Iridectomie.	Stadium der Excitation.	Drei Gramm mit Zinninhaler, der den freien Zutritt der Luft gestattete und Lintstücke zur Aufnahme des Chloroforms enthielt.	—
62.	Glascott. Royal Eye Hospital Manchester. Brit. medical Journal, Mai 4. 1872.	Bergmann.	48	Corpulent.	—	Linearextraction der Linsen.	Stadium der Excitation. 15 Minuten nach Beginn der Inhalation.	Mit Tuch.	—
63.	Bartholomews Hospital. Brit. medical Journal, Mai 4. 1872.	Junger Mann.	—	—	—	Phagedänisches Geschwür.	Stadium der unvollständigen Narcose.	—	—

Erscheinungen, unter welchen der Tod eintrat.	Angewandte Wiederbelebungsversuche.	Obductionsbefund.	Bemerkungen.
Bevor Patientin in's Stadium der Insensibilität gelangte, wurde die Respiration mühsam, das Gesicht livid, der Puls verschwand und alle Symptome der Suffocation stellten sich ein. Patientin machte einige Hustenstösse und förderte etwas blutigen Schleim zu Tage.	Vorziehen der Zunge und künstliche Respiration. Dann wurde der Finger in d. Pharynx eingeführt und eine Metallplatte mit künstlichen Zähnen herausgezogen. Die künstl. Respiration wurde 40 Minuten fortgesetzt, aber ohne Erfolg.	Herz dünnwandig und schlaff. Rechter Ventrikel dilatirt, eine kleine Quantität flüssigen Blutes enthaltend. Klappen ohne erhebliche Alteration. Herzmuskel nicht fettig degenerirt. Lungen gesund. Carcinom d. Peritonäums u. des Ovariums.	Tod durch Erstickung durch eine in der Chloroformnarcose in den Larynx gerathene Goldplatte mit falschen Zähnen. Beef-tea und Brandy vor der Operation.
Tod nach 2 Minuten, ohne vorgängige Excitation, unter plötzlichem Stillstand des Herzens, auf welchen noch einige Exspirationen folgten.	—	—	—
Die Anästhesirung ging bis auf zweimaliges Brechen des Pat. gut von Statten, dann trat während der Operation Cessation der Respiration und Lividität des Gesichtes ein, welche durch Vorziehen der Zunge beseitigt wurde; als Patient dann aber wieder einige Secunden Chloroform athmete, wurden die Respirationsbewegungen seicht und oberflächlich, kurz darauf Lividität des Gesichts und Cessiren der Respiration.	Künstl. Respiration und Galvanismus 35 Minuten lang.	Herz blass und leer, leichte Verdickung d. Mitralis, Atherom der Aorta, keine fettige Degeneration d. Herzmuskels nach der mikroskopisch. Untersuchung. Fettleber. Keine venöse Hyperämie.	—
Das erste Stadium ging schnell vorüber, dann wurde Pat. sehr aufgeregt und unruhig und sprach laut vor sich hin. Kurz nach dem Vorhalten der zweiten halben Drachme Chloroform verschwand der schon früher schwach gewordene Puls völlig, die Athembewegungen wurden kurz und oberflächlich und hörten dann unter Blauwerden des Gesichtes und extremer Erweiterung der Pupillen gänzlich auf. Einige Secunden vorher löste die Berührung d. Conjunctiva noch Reflexbewegungen aus und die Pupillen waren nur leicht contrahirt.	Künstl. Respiration nach Silvester. Vorziehen der Zunge. Kaltwasserbegiessungen.	Obduction wurde nicht gemacht.	—
Nach 5 Minuten langer Inhalation starke Erregung, dann nach 2 Minuten Stillstand des Herzens, Schnappen nach Luft und Tod.	10 Minuten fortgesetzte künstl. Respiration, dann nach 10 Minut. mit Electricität verbunden.	—	—
Die Narcose war in der ersten Minute ruhig, dann mit starker Excitation verbunden, Aussetzen d. Chloroforms während $^1/_4$ Minute, dann Eintreten eines zweiten Anfalls von Excitation bei Wiederanwendung des Chloroforms, wobei der Puls beschleunigt wurde und plötzlich stillstand; das Gesicht wurde blauroth, die Respiration stockte nicht, wurde aber schwächer und erlosch erst nach ca. $1^1/_2$ Minuten ganz.	Silvester's Methode, Electrisation des Zwerchfells, Acupunctur des Herzens.	Fettablagerung auf der Oberfläche des Herzens und starke Verdünnung u. Verfettung d. Herzmuskels, Leere d. l. Ventrikels bei starker Füllung des r. Herzens und Lungenhyperämie.	—
Ungefähr 15 Minuten athmete Pat. ganz ruhig das vorgehaltene Chloroform ein, dann wurde er unruhig u. roth im Gesicht, athmete tief in kurzen Intervallen, stöhnte, wölbte dann plötzlich seinen Rücken, schnellte den Kopf vom Kissen auf und weg vom Chloroformtuch. Wegen d. grossen Rigidität des Rückens u. des Nackens war es schwer, ihn zu halten. Wieder in die richtige Position gebracht, bemerkte man d. Aussetzen d. Respiration und das Cessiren der Herzaction. (Während der ganzen Zeit war die Reflexerregbarkeit der Conjunctiva nicht erloschen.) Die Wiederbelebungsversuche erzielt. nur einige schwache Inspirationsbewegungen.	Vorziehen d. Zunge, Kaltwasserbegiessung, Faradisation d. Phrenicus, künstl. Respiration nach Silvester eine halbe Stunde lang.	Herz beträchtlich hypertrophirt und verfettet. Rechtes Herz mit Blut angefüllt. Keine Klappenerkrankung. Lungen leicht emphysematös.	War 6 Wochen früher ohne bemerkenswerthe Erscheinungen chloroformirt worden.
Nach wenigen Minuten, vor Eintritt der vollen Narcose, verschwand der Puls.	Künstl. Respiration, Galvanismus eine Stunde lang.	—	—

Nro.	Beobachter und Ort der Publication.	Geschlecht und Beruf.	Alter.	Constitution.	Vorhandene Krankheiten, welche d. Gefahren der Chloroformirung vermehren.	Operation oder Untersuchung, wegen welcher die Narcose eingeleitet wurde.	Stadium d. Narcose, in welcher der Chloroformirte starb.	Menge des verbrauchten Chloroforms und Methode der Chloroformirung.	Beschaffenheit des Chloroforms.
64.	South. London Ophthal. Hosp. Brit. medical Journal, Sept. 28. 1872.	Mädchen.	16	—	—	Augen-Operation (welche?).	Stadium der vollen Narcose.	Mit Inhalator?	—
65.	Mackenzie. London Hosp. Brit. medic. Journal. Oct. 5. 1872.	Gastwirth.	34	Gut genährt.	Starker Trinker. Keine nachweisbare Herz- oder Lungenerkrankung.	Spaltung von Fistelgängen.	Stadium der unvollständigen Narcose.	Drei Drachmen.	—
66.	Infirmary Bristol. Brit. medical Journal, Nr. 30, 1872.	Stallknecht.	49	—	Trinker.	Einrichtung einer Fractur.	Stadium der vollen Narcose.	—	—

18

67.	Prichard. Brit. medic. Journal. Februar 12, pag. 194.	Arbeiter.	51	—	Potator.	Anlegung eines Verbandes wegen Fractur.	Stadium der vollen Narcose, nach vollendeter Operation.	1½ Drach. mit Schwamm.	—
68.	Lefort Léon. Gaz. des hôpitaux 1871, pag. 565. Brit. medical Journal, Mai 17. 1873.	Mann.	40	—	—	Manuelle Dilatation des Afterschliessmuskels.	Nach beendigter Chloroformnarcose und Operation.	—	—
69.	Dandridge. Philadelphia med. and surg. Reporter, Nov. 15. pag. 349.	Mann.	45	—	Potator.	Einrenkung einer Luxatio humeri.	Stadium der unvollständigen Narcose.	—	—
70.	Dr. Gall, Louisville. Brit. medical Journal, June 28. 1873.	Mädchen.	12	—	War im Verdacht eines leichten Herzleidens	Zahnextraction.	Nach vollendeter Operation.	Mit Tuch.	—
71.	G. Berghmann. Hygiea. Förh, S. 205, 1872.	Soldat.	28	—	—	Dilatation einer Fissura ani.	Stadium der unvollständigen Narcose.	—	Im Chloroform eine geringe Menge Chloral-layl, war aber vorher ohne Schaden benützt worden.
72.	Ijör. Norsk. Magazin f. Lägeridensk. R. 3, Bd. 2. Förh, S. 209.	Mann.	39	—	—	Reposition einer Luxation des Unterarms.	Stadium der Aufregung. 6–7 Minuten nach Beginn d. Chloroformirung.	22 Gramm.	Normal.

Erscheinungen, unter welchen der Tod eintrat.	Angewandte Wiederbelebungs-Versuche.	Obductionsbefund.	Bemerkungen.
Kurze Zeit nach Anwendung des Chloroforms schien sie bewusstlos, wesshalb der Inhaler entfernt, dann aber wegen zurückkehrender Sensibilität neuerdings applicirt wurde. Bei Beginn der Operation sistirte plötzlich die Herzaction.	Wiederbelebungsversuche. (Welche?)	—	War vor 5 Jahren schon einmal chloroformirt worden.
Bei Beginn der Narcose stellten sich keine bemerkenswerthe Erscheinung. ein. Das Aufregungsstadium war kurz u. leicht. Von einer tiefen Narcose mit völlig. Erlöschen d. Reflexerregbarkeit wurde abstrahirt u mit d. Operation begonnen, nachdem Pat. ca. 3 Drachm. inhalirt hatte. Ungefähr 9 Min. nach Beseitigung des Chloroforms verschwand plötzlich d. Radialpuls ohne andere Erscheinungen von Seiten der Respiration etc., dann nach einigen Secunden fing Pat. an zu seufzen und das Gesicht wurde blass und leicht livid.	Künstl. Respiration nach Silvester's Methode (3/4 Stunde), Galvanisiren des Herzens, Frictionen, Branntweinclystiere.	Rigor mortis, Hirn gesund, ebenso Pleura und Lungen, letztere nicht aussergewöhnl. blutreich. Etwas blutiger Schleim in den Bronchien. Muskulatur des link. Ventrikels nach der mikroskopischen Untersuchung in leichtem Grade fettig degenerirt, leicht contrahirt u. wenig flüssiges Blut enthaltend. Fettleber. Reichlicher Panniculus.	—
Die vorhandenen Muskelkrämpfe wurden durch die Chloroforminhalationen beseitigt und Patient wurde ruhig und athmete regelmässig. Aber vor Beginn der Operation sistirte plötzlich die Herzaction.	Die gewöhnlichen Wiederbelebungsversuche.	Die Obduction förderte eine Herz- u. Lungenerkrankung zu Tage. (Welcher Art?)	—

73.

Zuerst wurde 1 Drachme Chloroform vorgehalten, unter heftigem Sträuben des Kranken, nach 2 Minuten wurde noch eine 1/2 Drachme aufgegossen. Pat. wurde ruhig und Respiration und Puls wurden regelmässig. Es wurde nun der Verbandwechsel vorgenommen und nach demselben war bei langsamen aber tiefen Respirationsbewegungen kein Puls und kein Herzstoss mehr fühlbar. Pupillen erweitert. Die Athemzüge wurden immer seltener, waren aber tief, doch die Herzaction war und blieb erloschen.	Künstl. Respiration, Electricität, Galvanopunctur des Herzens, Venaesectio der Jugularis.	Der linke Ventrikel contrahirt u. leer, der rechte mit seinem Vorhof von dunklem, flüssigen Blute ausgedehnt, mit sehr dünner Wandung, Atherom d. Coronararterien, leichte Verfettung von Leber und Herzwandung. Adhärenz u. Emphysem der Lungen.	**Der Narcose wurde eine Morphiuminjection (1/3 Gr.) vorausgeschickt, 35 M. vor Beginn derselb.** Erzählt noch mehrere Fälle v. Syncope, wo die Faradisation des Ner. phrenic. sehr gute Dienste leistete.
Die Inhalation geschah etwas widerwillig, wurde daher langsamer, als gewöhnlich, gemacht. Excitationsstadium etwas lang. Unmittelbar nach der Operation schlief Pat. ohne irgend welche beunruhigende Symptome, dann plötzlich stertoröses Athmen, Cyanose und Pulslosigkeit.	Silvester'sches Wiederbelebungsverfahren u. Faradisation.	Starke Blutfüllung des Herzens. Verbildung des Larynx, indem die grossen Hörner des Schildknorpels in eigenthümlicher Weise nach hinten gekrümmt, die Epiglottis sehr voluminös und die Glottis sehr eng war.	—
Die Inhalation war nicht bis zur völligen Muskelerschlaffung geschehen und es war vorher Störung der Respiration durch Oeffnen d. Mundes beseitigt, dann das Chloroform weiter gegeben worden. Cessiren der Respiration 1 Minute nach dem Aufhören der Inhalation.	Künstl. Respiration und Faradisation 3/4 Stunden erfolglos angewendet.	Keine deutliche Verfettung des Herzens, dagegen Hyperämie des Hirns und der Hirnhäute. Atherom der Arterien und Leberverfettung. Fluidität des Blutes, linke Herzhälfte fest contrahirt, r. schlaff.	War früher wegen Amputation eines Beins schon einmal chloroformirt worden.
Unmittelbar nach der Zahnextraction fühlte man den Puls flattrig werden und bemerkte ein plötzliches Erb'assen des Gesichtes und Verfall seiner Züge. Nach den ersten Wiederbelebungsversuchen eine tiefe, lange Inspiration. Nach 10 weitern tief. Inspirationen hörte er auf zu athmen. Die Herzaction stellte sich nicht wieder her.	Senken des Kopfs, Vorziehen d. Zunge, Ammoniak, kalte Douche, künstliche Respiration.	Ueber eine Obduction ist nichts erwähnt.	—
Nach 5 – 7 Minuten stellte sich gelinder Opisthotonus ein, jedoch ohne Veränderung des Pulses oder der Respiration, wesshalb d. Chloroformirung aufgegeben wurde. Unmittelbar nach d. Operation wurde Pat. cyanotisch im Gesichte und hörte die Respiration auf. Bald starb er.	Künstl. Respiration.	—	—
Nach einem lange dauernden Krampfstadium trat plötzlich Collaps ein und 2 Stunden später trotz künstlicher Respiration der Tod.	Künstl. Respiration.	—	War 10 Tage vorher chloroformirt worden.

Nro.	Beobachter und Ort der Publication.	Geschlecht und Beruf.	Alter.	Constitution.	Vorhandene Krankheiten, welche d. Gefahren der Chloroformirung vermehren.	Operation oder Untersuchung, wegen welcher die Narcose eingeleitet wurde.	Stadium d. Narcose, in welcher der Chloroformirte starb.	Menge des verbrauchten Chloroforms und Methode der Chloroformirung.	Beschaffenheit des Chloroforms.
73.	Orange, Cassidy and Buck. Lancet, Mai 24. 1873. Brit. medical Journal, Mai 24. 1873.	Geisteskranker.	60	—	—	Cathetrisation bei Verletzung des Perinäum.	Stadium der vollen Narcose.	Mit Clover's Apparat.	
74.	Blaker. Lancet, September 6. 1873.	Weib.	42	—	—	Zahnextraction.	Stadium der unvollständigen Narcose.	Mit Schwamm.	—
									18
75.	Kappeler.	Wirthstochter.	34	Debil.	—	Auslöffelung eines Lupus exfoliativ.	In voller Narcose nach vollendeter Operation.	40 Gramm mit Esmarch's Chloroformkorb.	Rein. Das Chloroform der gleichen Flasche schon wiederholt ohne üble Zufälle benützt.
76.	Dawson und Connor. Brit. med. Journ. Juni 27. 1874.	Junger Mann.	—	—	—	Entfernung eines Tumor.	—	—	—
77.	Chute. Lancet, Jan. 17. 1874.	Maurer.	30	Excessiv sensibles Individuum.	—	Strictura urethrae. Cathetrisation.	Stadium der Aufregung.	Zwei Drachmen mit Schwamm.	—
78.	University College Hospital. Lancet, April 11. 1871.	Mann.	30	—	Starker Trinker.	Tief gelegener Abscess in der Unterkinngegend.	Stadium der unvollständigen Narcose.	Drei Drachmen.	—
79.	Keene. Lancet, Mai 16. 1874.	Weib.	50	—	—	Iridectomie wegen Glaucom.	Im Stadium der Aufregung.	Mittelst Inhaler.	—

Erscheinungen, unter welchen der Tod eintrat.	Angewandte Wiederbelebungsversuche.	Obductionsbefund.	Bemerkungen.
Zuerst passirte nichts Abnormes, dann wurde der Kranke gefühllos, aber bei d. Einführung des Catheters sträubte er sich so, dass d. Inhalationsapparat neuerdings in Anwendung kam, 7 Minut. später fing der Puls an zu flattern und stand still, das Gesicht wurde livid und der Kopf sank herunter.	Wiederbelebungsversuche wurden vergeblich angewendet.	Rechtes Herz schlaff u. voll flüssigen Blutes, linkes Herz leer u. contrahirt. Atherom sämmtl. arterieller Gefässe.	Pat. war geisteskrank. Es stellte sich bei näherer Untersuchung heraus, dass d. Clover'sche Apparat defect war u. dass desshalb eine concentrirtere Mischung v. Chloroform mit Luft (3,76 Procent) inhalirt wurde, als intendirt war.
Pat. nahm unmittelbar vor der Operation ein Glas Sherry und sass aufrecht auf einem Stuhle. Excitation war wenig vorhanden, aber Trismus, so dass die Kiefer gewaltsam von einander entfernt werden mussten. Mit d. Extraction des Zahns stand der Puls still und alle Wiederbelebungsversuche waren umsonst.	Künstl. Respiration, Kaltwasserdouche, Faradisation.	Obduction ergab fettig. Degeneration des Herzmuskels.	Wurde schon früher mehrmals chloroformirt. Hatte am Todestag nichts gegessen.

74.

Syncope (siehe oben).	Vorziehen d. Zunge, künstl. Respiration nach Silvester. Tracheotomie, Faradisation d. Phrenicus.	Negativ s. oben.	—
Das Chloroform wurde mit grosser Sorgfalt verabreicht, als plötzlich Puls und Respiration sistirten.	Künstl. Respiration während $^3/_4$ Stunden.		—
Patient, der 4 Stunden vor der Operation nichts gegessen, zitterte und ängstigte sich sehr, als man ihn auf den Operationstisch legte, doch wurde er noch vor Beginn der Chloroformirung ruhiger. Die Herztöne waren rein. Nach dem Aufgiessen der zweiten Drachme Chloroform begann die Aufregung, Arme und Beine wurden stürmisch hin und her bewegt und waren zeitweise sehr rigid. Dann hielt er den Athem an und sträubte sich sehr. Wegen der Bewegungen der Arme konnte der Puls nicht gefühlt werden. Das Gesicht wurde dunkel, worauf das Chloroform bleibend entfernt wurde. Das Sträuben dauerte an und Patient hielt noch immer den Athem an. Das Gesicht wurde livid und schliesslich tiefblau. Er wurde dann mit einem nassen Tuch heftig geschlagen, was keinen Effekt hatte. Das Gesicht wurde dunkler, das Sträuben schwächer und hörte endlich ganz auf. Silvester's Methode der künstlichen Respiration wurde nun angewendet und ein flatternder schwacher Puls am Handgelenk gefühlt, nachdem die Bewegungen der Arme weniger heftig geworden. Galvanisation des Phrenicus hatte keine Wirkung die Respiration blieb künstlich, das Herz gelähmt.	—	„Rechte Herzseite mit schwarzem Blut gefüllt, aber sonst gesund. Lungen congestionirt.	Verhalten der Zunge?
Pat. war im Anfang sehr aufgeregt, wurde aber endl. ruhig, wenn auch nicht vollkommen anästhetisch. Die Nadel des Aspirators wurde in diesem Stadium eingeführt, aber da die Operation, wie es den Anschein hatte, lange dauerte, wurde noch mehr Chloroform gegeben, als Pat. plötzlich sehr blass und der Puls unfühlbar wurde.	Wiederbelebungsversuche resultatlos.	Herz gesund, das l. leer, das r. enthielt eine grosse Quantität schwarzen, flüssigen Blutes, vermischt mit feinen körnig. Gerinnseln. Emphys. d. Lungen.	—
Patientin war aufgeregt und furchtsam und hielt zuerst den Athem an. Aufgemuntert und bei vorsichtiger Application, athmete sie freier. Kurze Zeit nachher wurde sie steif, der Kopf wurde nach hinten gezogen und Patientin blieb einige Secunden in einem Zustand von allgemeiner Muskelrigidität. Das Athmen wurde stertorös, hastig und unregelmässig, der Inhaler wurde entfernt und die Respiration sorgfältig überwacht. Dann athmete sie tief auf und die Respiration stand still, der Puls verschwand ebenfalls und trotz Wiederbelebungsversuchen konnten nur 1—2 spontane Athembewegungen erzielt werden. Patientin blieb todt.	Ammoniak unter die Nase, künstl. Respiration.	Fettauflagerung am Herzen, aber keine fettige Degeneration, der rechte Vorhof mit flüssigem Blut angefüllt. Atherom der Aorta.	Wurde eine Woche früher ohne bedrohliche Erscheinungen zum Zwecke der Iridectomie chloroformirt.

Nro.	Beobachter und Ort der Publication.	Geschlecht und Beruf.	Alter.	Constitution.	Vorhandene Krankheiten, welche d. Gefahren der Chloroformirung vermehren.	Operation oder Untersuchung, wegen welcher die Narcose eingeleitet wurde.	Stadium d. Narcose, in welcher der Chloroformirte starb.	Menge des verbrauchten Chloroforms und Methode der Chloroformirung.	Beschaffenheit des Chloroforms.
80.	Allingham Mark's Hospital. Brit. medical Journal, April 18. 1874.	Matrose.	48	—	—	Fistula ani.	Stadium der vollen Narcose.	1 Drachme mit Tuch.	—
81.	Clover. Brit. medical Journal, Juni 20. 1874.	Mann.	—	—	—	Entfernung eines Tumor des Nasenrachenraums.	Stadium der vollen Narcose, mehr als 15 Minuten nach Beginn der Inhalation.	Abwechselnd mit dem Cloverschen Büchsenapparat und mit dem Blasbalgapparat.	—
82.	Addenbrooke's Hospital. Lancet, Juli 25. 1874.	Mann.	47	—	Trinker. Schwache Herzaction.	Luxatio humeri.	Stadium der vollen Narcose.	—	—
83.	Jessop. General Infirmary Leeds. Lancet, Aug. 1. 1874.	Schreiner.	48	kräftig, gesund aussehend.	Trinker, von leidenschaftlichem Temperament.	Amputation des Mittelfingers.	In voller Narcose.	Zwei Drachmen mittelst Tuch.	—
84.	Gant. Royal free Hospital. Brit. med. Journ. Dec. 19. 1874.	Bursche	14	—	—	Reposition einer Luxatio coxae.	Stadium der unvollständig. Narcose. 2 Minuten nach Beginn der Inhalation.	60 Tropfen.	—

Erscheinungen, unter welchen der Tod eintrat.	Angewandte Wiederbelebungsversuche.	Obductionsbefund.	Bemerkungen.
Der Mann schien das Anästheticum gut zu ertragen. Er sträubte sich wenig und wurde nicht cyanotisch u. zur gewöhnl. Zeit anästhetisch. Kein stertoröses Athmen. Als eben d. Operation begonnen werden sollte, rief d. chloroformirende Chirurg, dass d. Puls unfühlbar geworden. Die Zunge wurde sofort hervorgezogen u. die künstl. Respiration eingeleitet. Die Brust wurde mit einem nassen Tuch geschlagen u. Ammoniak vorgehalten. 2 Minuten lang athmete Pat. noch schwach, schnappte noch zweimal nach Luft und war todt. Mit dem Verschwinden des Radialpulses hatte auch das Herz zu schlagen aufgehört.	—	—	War früher schon zweimal chloroformirt worden.
Es wurde dem Kranken ein Stück Kautschuk zwischen d. Zähne gesteckt. Er inhalirte gut, machte aber häufige Schluckbewegungen. Nach Ablauf von 5 Min. brach er 3 oder 4 Unzen einer gelb. Flüssigkeit. Als das Brechen vorbei war, begann er zu sprechen, lehnte sich ruhig zurück und inhalirte wieder 3—4 Minuten. Eine vorläufige Untersuchung war wieder von Brechbewegungen gefolgt und es wurde d. Narcose weiter geführt bis zur Unempfindlichkeit der Cornea u. zur Verengerung d. Pupillen. Der Puls war regelmässig, aber etwas schwächer. Zu dieser Zeit, etwa 15 Min. nach Beginn d. Inhalation, wurde d. Geschwulst nochmals untersucht u. versucht eine Ligatur durch die Nase in den Mund zu führen. In Folge dieser Manipulation und der momentanen Entfernung des Chloroformapparates kam Pat. wieder halb zu sich, so dass ihm von Neuem Chlorof. vorgehalten werden musste. Nach einer weitern halb. Minute neuerdings Brechbewegungen u. d. Puls wurde schwach. Das Chloroform wurde entfernt u. als man bemerkte, dass er ganz blass geworden u. d. Pupillen dilatirt waren, wurde er in horizont. Lage gebracht. Er athmete schwach, aber ohne Anstrengung u. als d. Athembewegungen immer schwächer wurden, wurden sie nach Silvester's u. Brain's Methode unterstützt. Der Kautschuktampon zwischen d. Zähnen unterstützte den Zutritt frischer Luft, welche frei durch d. Larynx ohne hörbares Geräusch passirte. Er stöhnte 3 oder 4mal u. 1 oder 2mal glaubte man den Puls wieder zu fühlen, aber die Pupillen blieben weit u. ohne Reaction. Nach einer Viertelstunde erschien etwas Schleim in den Luftwegen. Ammoniak wurde vorgehalten, kalt. Wasser in's Gesicht gespritzt, heisse Tücher auf die Brust gelegt u. die künstl. Respiration eine Stunde lang fortgesetzt.	—	Obduction nicht gestattet.	Patient sass auf einem Stuhl. Clover glaubt, dass zu concentrirte Chloroformdämpfe eingeathmet wurden.
Die Quantität Chloroform, die verbraucht wurde, war sehr klein. Pat. fing schnell an unruhig zu werden u. die Narcose wurde unterbrochen. Nachdem d. Excitation vorüber war, traten bedrohliche Erscheinungen auf (welche?), und es wurde sofort die künstl. Respiration in's Werk gesetzt, Electricität u. andere Mittel kamen in Anwendung. Diese Wiederbelebungsversuche wurden eine Stunde lang ohne Erfolg fortgesetzt.	—	Die Obduction ergab nichts Erhebliches. Kein Herzleiden.	—
Patient war unruhiger als gewöhnlich, und war vollständig narcotisirt, nachdem er nicht mehr als 2 Drachmen Chloroform verbraucht. Die Operation sollte beginnen, als er 2—3mal aufschnarchte, plötzlich blau im Gesicht wurde, aufhörte zu athmen und der Radialpuls sehr schwach wurde. Noch 20 Minuten lang hörte man die Herztöne, während nie mehr eine spontane Respirationsbewegung sichtbar war.	Künstl. Respiration nach Silvester's Methode, kalte Begiessungen, Galvanismus des Herzens und Zwerchfells. Ammoniak.	Leichte Lungencongestion, schlaffes, etwas dilatirtes Herz, beide Ventrikel enthielten eine geringe Menge flüssigen Blutes.	—
Das Chloroform wurde 2 Minuten lang angewendet und in dieser Zeit wurden 60 Tropfen inhalirt. Als der Kranke halb bewusstlos war, starb er plötzlich syncoptisch.	Silvester's Methode der künstlichen Respiration, Galvanismus.	Alle Organe waren gesund.	—

Nro.	Beobachter und Ort der Publication.	Geschlecht und Beruf.	Alter.	Constitution.	Vorhandene Krankheiten, welche d. Gefahren der Chloroformirung vermehren.	Operation oder Untersuchung, wegen welcher die Narcose eingeleitet wurde.	Stadium d. Narcose, in welcher der Chloroformirte starb.	Menge des verbrauchten Chloroforms und Methode der Chloroformirung.	Beschaffenheit des Chloroforms.
85.	Adelaide Hospital. Australian med. Journal. Brit. medical Journal, Juli 17. 1875.	Mann.	45	Gesunder und muskulöser Mann.	Herz gesund.	Amputation des kleinen Fingers.	In unvollständiger Narcose.	Mit Tuch.	—
86.	Jackson. Sheffield public Hospital. Brit. medical Journal, Febr. 27. 1875.	Mann.	56	—	Herz und Lungen gesund.	Exstirpatio Linguae wegen Carcinom.	In voller Narcose.	Drei Drachmen mit Tuch.	—
87.	Wherry. Aldenbrooke's Hospital. Brit. medical Journal, Juli 31. 1875.	Weib.	45	—	Kein Herzleiden.	Enucleatio bulbi.	Stadium der Excitation.	Eine Drachme mit Flanell-Drahtkorb.	—
88.	Smith. Lancet, Feb. 13. 1875.	Bombardier.	19	Kräftiger, gesunder Jüngling.	—	Exarticulation eines Zehens.	In voller Narcose nach Vollendung der Operation.	Vier Drachmen mit Tuch.	—
89.	Mc Hardy und Dr. Jones. Brit. medical Journal, Oct. 9. 1875.	Mann.	49	—	—	Reposition einer Luxatio humeri.	Unvollständige Narcose.	Zwei Drachmen mit Tuch.	—

75.

Erscheinungen, unter welchen der Tod eintrat.	Angewandte Wiederbelebungsversuche.	Obductionsbefund.	Bemerkungen.
Die Respiration war zu Beginn d. Narcose regelmässig, weder zu schnell noch zu langsam, der Puls gut u. Pat. ruhig. Nach etwa 2 Minut. stellte sich grosse Muskelaufregung ein, alle Muskeln rigid. Der Mann sträubte sich heftig, Gesicht und Körper waren stark congestionirt u. von tief purpurrother Färbung. Das Chloroformtuch wurde sofort weggenommen u. der Kranke besser gelegt. Als dies geschehen war, bemerkte man, dass er zu athmen aufgehört hatte u. pulslos war. Dies war das Werk weniger Secunden, während der Puls zur Zeit der Aufregung noch stark und voll gewesen. Der Tod musste also plötzl. eingetreten sein. Thüre und Fenster wurden geöffnet, die Zunge herausgezogen, kaltes Wasser auf Gesicht und Brust gespritzt. Ueberdies leitete man sofort systematisch die künstliche Respiration ein und der Phrenicus, sowie das Herz wurden galvanisirt und während dieser Manipulationen wurde der Kranke auf den Kopf gestellt. ¾ Stunden wurden die Wiederbelebungsversuche ganz erfolglos fortgesetzt.	—	Geringer Rigor mortis. Beide Lungen congestionirt. Das rechte Herz enthielt schwarzes, flüssiges Blut, im linken Vorhof war ein schwarzes Blutgerinnsel. Klappen gesund. Leber, Milz u. Nieren sehr blutreich. Hirn anämisch.	—
Wenige Minuten nach Beginn der Inhalation wurde der Puls leicht intermittirend, bekam aber bald wieder seine frühere Regularität. Als Pat. grosse Unruhe zeigte, wurde die Narcose mit doppelter Sorgfalt weiter geführt. Nach etwa 10 Min. war man so weit, dass mit d. Operation begonnen und eine Nadel durch die Zunge geführt werden konnte, als plötzlich, ohne stertoröses Athmen, Schwäche des Pulses oder Erblassen des Gesichts auftrat und die Respirationsbewegungen unregelmässig wurden und ganz aufhörten. Die Pupillen waren erweitert. Das Herz schlug noch kurze Zeit nach dem Aufhören der Respirationsbewegungen.	Künstliche Respiration, Kaltwasserbegiessungen, Ammoniak vor d. Nase und Galvanisation des Zwerchfells.	Gehirn und Herz gesund, der linke Ventrikel contrahirt, der rechte relaxirt, keiner von beiden enthielt Coagula. Blut im ganzen Körper schwarz und flüssig. Lungen gesund, sehr blutreich. Pleuraverwachsungen beiderseits. In der Trachea und in den Bronchien viel Schleim.	Paralyse der nervösen Centren der Respiration.
Der Puls war gut. Es war etwas weniger als eine Drachme inhalirt worden, als Pat. anfing unruhig zu werden. Der Apparat wurde entfernt und kein Chloroform mehr gegeben. Man konnte an der Temporalarterie d. Puls noch fühlen. Die Excitation dauerte fort und plötzlich verschwand der Puls, während Pat. noch einige Male deutlich und tief athmete. Alle Wiederbelebungsversuche umsonst.	Künstliche Respiration, Inversion des Körpers, Galvanismus, kalte Bespritzungen des Körpers.	Alle Organe gesund mit Ausnahme des Herzens. In der vordern Wand des rechten Herzventrikels ein die ganze Wandung durchsetzender Krebsknoten.	—
Der Chloroformdampf wurde ruhig eingeathmet u. machte keine unangenehmen Symptome, keine Röthung des Gesichts, kein Sträuben, keine Aufregung, u. kurz vor dem Schwinden d. Bewusstseins machte Pat. einige Bemerkungen mit heller Stimme, dann, nachdem die Relaxation der Muskeln eingetreten, wurde d. Operation begonnen. Bei der ersten Incision wurde das Bein rasch in d. Höhe gezogen, aber nachdem es gestreckt worden, machte Pat. keine weitern Bewegungen. Die vierte Drachme Chloroform wurde nun aufgegossen, aber nur noch theilweise inhalirt, da Pat. bald völlig chloroformirt war. In diesem Moment waren Puls u. Respiration noch gut. 4 Minuten später, nach Vollendung der Operation, verschwand plötzl. der Puls u. das Gesicht wurde blass u. livid. Oeffnung des Fensters, Anspritzen mit Wasser, Beseitigung d. Kopfkissens. Während dieser Zeit respirirte der Kranke noch, nach u. nach wurde aber die Respiration stertorös, seufzend u. immer schwächer. Trotz Vorhalten von Ammoniak u. Friction der Extremitäten kehrte der Puls nicht wieder. Nun künstl. Respiration eine ganze Stunde lang. Vergebens, Pat. kehrte nicht zum Leben zurück.	—	—	Durchaus nicht ängstlich. Die der Narcose vorausgegangene Untersuchung des Herzens ergab ein negatives Resultat.
Der Puls war vor der Narcose gut. Während der Operation war Patient sicher nicht im Zustand der Anästhesie, aber im Moment der Reduction, 8 Minuten nach Beginn der Narcose, schauderte Patient leicht zusammen und zitterte am ganzen Körper. Man sah, dass er im Sterben lag.	Künstl. Respiration, Inversion, Vorziehen der Zunge und andere Wiederbelebungsversuche.	Herz vollkommen gesund, ebenso die übrigen Organe.	Wurde kurz vorher derselben Läsion wegen schon einmal chloroformirt.

Nro.	Beobachter und Ort der Publication.	Geschlecht und Beruf.	Alter.	Constitution.	Vorhandene Krankheiten, welche d. Gefahren der Chloroformirung vermehren.	Operation oder Untersuchung, wegen welcher die Narcose eingeleitet wurde.	Stadium d. Narcose, in welcher der Chloroformirte starb.	Menge des verbrauchten Chloroforms und Methode der Chloroformirung.	Beschaffenheit des Chloroforms.
90.	Helweg. Odense, Dänemark. Ugeskrift for Laeger. Brit. medical Journal, Oct. 9. 1875.	Kohlenarbeiter.	52	Festgebaut mit gut entwickelter Muskulatur.	Hatte früher eine Bronchitis durchgemacht, sonst gesund.	Ausschneidung und Aetzung eines Beingeschwürs.	In voller Narcose.	Eine Unze mit einem trichterförmigen, einen Baumwollpfropf beherbergenden Leinwandstück.	Chloroform rein.
91.	Johnson Smith. Brit. medical Journal, Oct. 16. 1875.	Seemann.	56	Kräftig und muskulös.	Leichter Arcus senilis.	Sequestrotomie.	In voller Narcose.	Eine Drachme, Chloroformkorb.	—
92.	Chesshire. Brit. medical Journal, Dec. 11. 1875.	Gärtner.	42	—	Herz gesund.	Enucleatio bulbi.	In voller Narcose.	100 Tropfen mit Tuch.	—
93.	Dr. Steven's Hospital. Brit. medical Journal, Jan. 29. 1876.	Junger Mann.	23	—	—	Operation d. Phimose durch Circumcision.	In voller Narcose.	2½ Drachmen.	—
94.	Dr. Reid. Brit. medical Journal, Febr. 5. 1876.	Arbeiter.	—	—	Untersuchung des Herzens ergab ein negatives Resultat.	Amputation des Ellbogens.	—	ca. 3 Drachmen.	—
95.	Evan Abraham Morgan. Brit. medical Journal, April 1. 1876.	Dame.	—	—	—	Extraction mehrerer Zahnwurzeln.	—	—	—

Erscheinungen, unter welchen der Tod eintrat.	Angewandte Wiederbelebungsversuche.	Obductionsbefund.	Bemerkungen.
Bei Beginn der Chloroformisation war der Puls stark und regelmässig, die Respiration ruhig. Nach 2 Minuten Stadium der Excitation. Pat. wurde roth im Gesicht, schrie und schlug mit Armen und Füssen um sich. Nach 2–3 Minuten wurde er ruhig und machte zwei stertoröse Inspirationen. Das Chloroform wurde entfernt, aber im selben Momente wurde das Gesicht livid, der Puls wurde unfühlbar und die Respiration stand still. Oeffnen der Fenster, Vorziehen der Zunge, Anspritzen mit Wasser, Friction der Präcordialgegend. Nun zwei seufzende Inspirationen und dann war Pat. wieder regungslos. Niederfallen des Kopfes. Künstliche Respiration, Application eines Glüheisens im Epigastrium und an den Fusssohlen. Alles vergeblich. Patient war todt.	—	Hirn und Hirnhäute normal, Lungen gesund, luft- und blutreich, Blut schwarz und flüssig. Leichte Verwachsungen der Pleura- u. Pericardialblätter, Herz weit, fettlos, sehr lax und collabirt, Muskelsubstanz gesund, Klappen normal.	Dauer der Inhalation 5–6 Minut. Als Todesursache nimmt Helweg Paralyse des Herzens, bedingt oder befördert durch d. Pericardialverwachsungen, an.
Bei der Anwendung des Chloroforms verfiel Pat. rasch in grosse Aufregung und war 5 Minuten lang sehr unruhig. Nach dieser Zeit wurde Esmarch's elastische Binde angelegt. Kurz darauf wurde das Gesicht livid und die Respiration unregelmässig und geräuschvoll. Nachdem Patient auf die linke Seite gelegt und die Zunge vorgezogen war, verschwanden diese Symptome. Respiration und Puls wurden wieder regelmässig und das Gesicht nahm seine natürliche Farbe an. Es wurde kein Chloroform mehr gegeben und die Operation begonnen. Als diese beinahe vollendet war, wurde der schon wieder halb zum Bewusstsein zurückgekehrte Patient neuerdings livid im Gesicht und begann geräuschvoll und unregelmässig zu athmen und nach einem Intervall von wenigen Secunden verschwanden Puls u. Respiration, um nicht wieder zu kehren.	Künstl. Respiration, Galvanismus, intravenöse Injection von Ammoniak. Frictionen, Anwendung der Kälte.	Körper sehr fettreich, Lungen congestionirt, aber sonst gesund. Am Herzen Fettauflagerung, aber nach dem mikroskopischen Befund keine Fettdegeneration. Muskelsubstanz fest, roth, von gesundem Aussehen. In allen Höhlen viel flüssiges Blut. Klappen unversehrt. Aorta atheromatös. Syphilom der Leber, granulirte Nieren. Rigide Hirnarterien. Verdickung der Arachnoidea.	Aengstlich, timid.
Zu Beginn der Narcose war der Puls ruhig und regelmässig. Nach Inhalation von 40–50 Tropfen mittelst eines Tuches schien Patient halb bewusstlos. Man wollte mit der Operation beginnen, allein, da der Kranke noch nicht genügend narcotisirt war, wurden weitere 40–50 Tropfen aufgegossen und nun die Operation begonnen. Unmittelbar nachher wurde der Puls ganz schwach. Sogleich Wiederbelebungsversuche, die nicht verhinderten, dass der Chloroformirte ½ Stunde nach Beginn der Narcose verschied.	Senken des Kopfs, künstliche Respiration, Hautreize.	—	—

76.

Nachdem man das Herz untersucht und die Herztöne rein befunden hatte, wurde die Operation (soll wohl heissen Narcose) begonnen. Radial- und Temporalpuls waren voll und gut, als plötzlich ohne Vorboten das Gesicht livid wurde und die Circulation stillstand.	Künstl. Respiration, Galvanismus, kalte Begiessungen, Vorhalten von Ammoniak.	Ueber das Resultat der stattgehabten Obduction ist nichts erwähnt.	—
Der Puls verschwand plötzlich und unmittelbar darauf war der Chloroformirte todt.	Die gewöhnlichen Wiederbelebungsversuche.	Das Herz war dilatirt u. zeigte Spuren von anderweitiger Erkrankung. (Welche?)	—
M. examinirte Puls und Herz, ohne etwas Anomales zu finden und gab ihr langsam Chloroform. Als er ihr drei Zahnwurzeln ausgezogen hatte, bemerkte er einen plötzlichen Wechsel der Gesichtsfarbe, worauf er die Fenster öffnete und Pat. mit kaltem Wasser anspritzte. Das Athmen wurde immer schwächer, er legte Pat. auf den Fussboden, worauf die Respiration gänzlich verschwand. Durch Silvester's Methode konnte die Respiration wieder 2 Minuten in Gang gebracht werden, hörte dann wieder und zwar für immer auf trotz Anwendung von Electricität.	—	War nach dem Obductionsbefund herzkrank.	In sitzender Stellung. Todesursache Herzstillstand.

Nro.	Beobachter und Ort der Publication.	Geschlecht und Beruf.	Alter.	Constitution.	Vorhandene Krankheiten, welche d. Gefahren der Chloroformirung vermehren.	Operation oder Untersuchung, wegen welcher die Narcose eingeleitet wurde.	Stadium d. Narcose, in welcher der Chloroformirte starb.	Menge des verbrauchten Chloroforms und Methode der Chloroformirung.	Beschaffenheit des Chloroforms.
96.	J. W. Hunt. Leicester. Brit. medical Journal, April 8. 1876.	Mann.	54	Gesund aussehend, kräftig.	Herzaction ohne irgend welche Anomalie.	Fingeramputation.	In voller Narcose, 4½ Minuten nach Beginn der Inhalation.	ca. 1½ Drachmen.	—
97.	Norton u. Juler. Brit. medical Journal, Juli 29. 1876.	Arbeiter.	45	Robust.	—	Exstirpation eines wallnussgrossen Fibroids des harten u. weichen Gaumens.	Unvollständige Narcose.	3–4 Drachmen mittelst Tuch.	—
98.	J. C. Ferrier. Brit. medical Journal, Juli 29. 1876.	Mann.	60	Kräftig.	—	Reposition einer Luxatio humeri.	Unvollständige Narcose, 2 Minuten nach Beginn der Inhalation.	Mit einem Metallinhaler, der durch ein Loch den Zutritt atmosphär. Luft gestattete.	Von Duncan und Flockart.
99.	St. Thomas' Hospital. Brit. medical Journal, Sept. 16. 1876.	Arbeiter.	45	Gesund aussehend.	—	Spaltung von Fistelgängen am Trochanter des rechten Femur.	Unvollständige Narcose, 6 Minuten nach Beginn der Inhalation.	—	—
100.	Walter. Long Eaton. Brit. Journal Nr. 11, 1876.	Knabe.	8	—	—	Forcirte Streckung des Knies.	Nach vollendeter Operation.	Zwei Drachmen auf Lint.	—
101.	Charing Cross Hospital, Dec. 23. 1876.	Gastwirth.	33	—	Herzuntersuchung vor der Narcose gab ein negatives Resultat.	Reduction einer Inguinalhernie.	8 Minuten nach Beginn der Inhalation, im Stadium der unvollständigen Narcose.	Auf Lint.	—

Erscheinungen, unter welchen der Tod eintrat.	Angewandte Wiederbelebungsversuche.	Obductionsbefund.	Bemerkungen.
Zwei Minuten nach Beginn der Inhalation wurde Patient sehr unruhig und aufgeregt. Dieser Zustand dauerte 2 Minuten, dann folgte Ruhe und Insensibilität der Conjunctiva. Das Gesicht wurde nun leicht bläulich, aber die Respiration blieb regelmässig. Ungefähr nach ½ Minute trat stertoröses Athmen auf und die Lividität nahm zu, wesshalb er auf die linke Seite gelegt wurde. Dann plötzliches Verschwinden des Pulses und Stillstand der Respiration. Vorziehen der Zunge und intermittirende Compression des Thorax. Nach 2 Min. eine deutliche spontane tiefe Inspiration. Allein dies war das letzte Lebenszeichen und die noch eine halbe Stunde fortgesetzten Wiederbelebungsversuche, Inversion des Körpers, Galvanismus, Silvester's künstl. Respiration waren ohne Erfolg.	—	—	Ejaculatio seminis. Es wurden vor und nach der Operation alle möglichen Vorsichtsmassregeln beobachtet.
Pat. hatte 6 Stunden vor der Operation gefrühstückt und ½ Stunde vor derselben etwas Brandy bekommen. Er wurde in halb sitzender Stellung chloroformirt. Anfangs 2—3 Minuten lang grosse Unruhe und heftiges Sträuben. Pat. wurde dann horizontal gelagert, worauf er ruhiger wurde und ziemlich tief athmete. Plötzlich hörten die Respirationsbewegungen auf und das Gesicht wurde cyanotisch. Ob der Puls noch schlug, konnte nicht mit Sicherheit angegeben werden, aber Norton war überzeugt, dass die Respiration zuerst stillstand. Die Zunge wurde vorgezogen, Kopf und Schultern tief gelagert, der Körper auf die l. Seite gelegt und Silvester's Methode der künstl. Respiration angewandt und eine halbe Stunde lang fortgesetzt. Einige wenige schnappende Athemzüge waren das einzige Resultat dieser Bemühungen.	Schlagen mit nassen Tüchern, Faradisation des Phrenicus.	Die Obduction ergab keine Anhaltspunkte zur Erklärung des Todes. Das Herz war ziemlich schlaff und stellenweise hell gefärbt; Lungen und Hirn mässig congestionirt.	—
Nachdem Pat. kurze Zeit Chloroform inhalirt hatte, begann er unruhig zu werden, er wurde desshalb langsam und vorsichtig und mit gelegentlichem freiem Zutritt von atmosphärischer Luft weiter narcotisirt. Ungefähr 1½—2 Minuten nach Beginn der Chloroformirung hörte das Herz plötzlich auf zu schlagen und bald darauf sistirte auch die Respiration.	Vorziehen d. Zunge, künstliche Respiration, Galvanismus des Herzens. Alles umsonst.	Starke Fettauflagerung auf dem Pericard. Hochgradige Fettinfiltration beider Ventrikel, namentlich des rechten. Alle Herzcavitäten dilatirt u. leer, die Klappen gesund. Nieren gross und granulirt. Rindensubstanz stark atrophisch.	—
Drei Minuten nach Beginn der Inhalation und bevor Patient vollständig unter dem Einfluss des Chloroforms war, verschwand plötzlich der Puls. Kurz vorher heftiges Sträuben, während welcher Zeit das Chloroform entfernt wurde. 2—3 Minuten nach dem Verschwinden des Pulses athmete Pat. noch weiter, zuerst sehr rasch, dann in langen Intervallen.	Die gewöhnlichen Wiederbelebungsversuche wurden angewendet.	Die Obduction ergab fettige Degeneration des Herzens, die übrigen Organe waren gesund.	—
Nach vollendeter Operation (Tenotomie und Streckung) verschwand plötzlich der Puls.	Inversion des Kranken, künstl. Respiration 1½ Stunden lang. Schlagen des Gesichts, der Brust, des Abdomen mit nassen Tüchern. Application heisser Schwämme in die Herzgegend. Vorhalten v. Ammoniak und Amylnitrit.	—	—
4 oder 5 Minuten nach Beginn der Narcose, nachdem die fünfte halbe Drachme Chloroform aufgegossen worden, die Taxis noch nicht begonnen war, wurde ohne ausgesprochene Excitation das Gesicht livid, der Puls wurde schwach und zur selben Zeit die Respiration leicht stertorös. Trotz aller Wiederbelebungsversuche hörte Patient 3—4 Minuten nach Beginn der bedrohlichen Erscheinungen zu athmen auf.	Der Kopf wurde gesenkt, die Zunge vorgezogen und d. künstliche Respiration nach Silvester's Methode eingeleitet. 2 Unzen Brandy mit heissem Wasser wurden in's Rectum injicirt, die Brust mit nassen Tüchern geschlagen u. die Extremitäten gerieben u. gewärmt. Faradisation des Phrenicus.	Lungen und Hirn congestionirt, Herz gross u. die rechte Hälfte voll schwarzen Blutes. Wandung des rechten Ventrikels dünner, als normal und mit Fett infiltrirt. Nach d. mikroskopischen Untersuchung keine fettige Degeneration.	—

§. 32. Von den 101 Kranken obiger Tabelle, die während der Chloroformnarcose starben, gehören 78 dem männlichen, 22 dem weiblichen Geschlecht an, in einem Fall ist dasselbe nicht constatirt.

Ueber das Alter der Verstorbenen gibt die folgende Tabelle Aufschluss.

Unter 5 Jahren starben	2 (2 u. 4½ Jahr).
Von 5—15 Jahren starben	12
„ 16—30 „ „	19
„ 31—45 „ „	21
„ 46—60 „ „	25
über 60 „ „	1
nicht angegeben	21
	101.

Die Operationen, wegen welcher chloroformirt wurde, waren Amputationen 20:

der Finger und Zehen	9
des Vorderarms und Ellbogens . . .	2
des Fusses	2
des Unterschenkels	2
des Oberschenkels	3
Nachamputation	1
Nicht näher bezeichnet	1
	20.

Luxationen 11:

des Daumens	1
des Vorderarms	1
des Oberarms	7
des Oberschenkels	2
	11.

Geschwulstexstirpationen	8
Untersuchung von Verletzungen, Einrichtung von Fracturen, Anlegung von Verbänden	6
Operationen am männlichen Harn- und Geschlechtsapparat . . (darunter 4 Cathetrisationen und 1 Castration).	8
Operationen an den weiblichen Geschlechtsorganen . . . . (darunter 2 Ovariotomien).	4
Operationen am Anus und Rectum	4
Operationen an Hernien	2
„ wegen Necrose und Caries	4
Lösung von Gelenkadhäsionen und forcirte Streckung von Gelenken	4
Aetzung von Geschwüren	2
Eröffnung von Abscessen und Spaltung von Fistelgängen . .	6
Zahnextractionen	6
Operationen am Auge	12
Nicht angegeben	4
Summa	101.

Modus der Inhalation:

Mittelst Tuch oder Lint	32
„ Schwamm	4
	36

Mittelst Papiertüte oder Tuchconus	3
„ Skinner's Flanellmaske	2
„ Maske	1
„ Esmarch's Chloroformkorb	5
„ Inhalationsapparat	2
„ Metallinhalationsapparat, der den freien Zutritt der Luft gestattet	2
„ Clover's Inhalationsapparat	5
nicht angegeben	45
	101.

In 46 Fällen ist die Menge des verbrauchten Chloroforms angegeben. Dieselbe ist schon auf den ersten Blick für denjenigen, der mit Flanellkorb und mit möglichst freiem Zutritt atmosphärischer Luft zu chloroformiren gewohnt ist, fast ausnahmslos sehr gering. Die Durchschnittsziffer für alle 46 Todesfälle, bei welchen die Menge des verbrauchten Chloroforms angegeben ist, beträgt (die Drachme zu 4 Gramm berechnet) 11,1 Gramm. In 19 Fällen, wo mittelst Tuch oder Lint chloroformirt wurde, beträgt die durchschnittliche Menge des verbrauchten Chloroforms 10,7 Gramm. Die kleinste Menge des verwendeten Chloroforms betrug 20 Tropfen, die grösste 1—2 Unzen. (Squibb).

Wie lange nach Beginn der Inhalation der Tod erfolgte:

Unter 1 Minute	0
1 — 3 Minuten	5
3 — 5 „	2
6—15 „	10
nach 15 „	3
nicht angegeben	81
	101.

Stadium der Narcose, in welchem der Tod eintrat:

Bei Beginn der Inhalation	4
Stadium der Aufregung	14
Stadium der unvollständigen Narcose	25
in voller Narcose	30
„ „ „ nach vollendeter Operation	17
nicht angegeben	11
	101

oder

es starben:

vor der vollen Einwirkung des Chloroforms	43
während „ „ „ „	47
nicht angegeben	11
	101.

§. 33. Bei der wichtigsten Frage an die Tabelle über Chloroformtodesfälle angelangt, nämlich bei der Frage, auf welche Weise das Chloroform den Tod herbeiführt, müssen die Fälle leider in zwei Categorien ausgeschieden werden, in mangelhaft und in gut beobachtete. Die mangelhaft beobachteten geben nur über das Stadium, in welchem der Tod erfolgte und über einige der hervorragendsten Symptome (Verhalten des Pulses und der Respiration) und deren Zeitfolge, zum

Theil auch hier ungenügend, Aufschluss und gestatten lediglich eine Eintheilung nach dem Schema des englischen Chloroformcomités.

Von den ungenügend beobachteten Chloroformtodesfällen sind aber vorerst noch einige hervorzuheben, die ganz besondere Verhältnisse zeigen oder bei denen die Schuld am Tode nicht allein, ja zum mindesten Theil, auf Rechnung des Chloroforms fällt.

So ist bei Fall 10 nicht die gehörige Vorsicht bei Darreichung des Chloroforms beobachtet worden. Bei Fall 13 und bei Fall 73 starb der Kranke erst zwei Stunden nach dem ersten Auftreten bedrohlicher Erscheinungen, ein Vorkommniss, das berechtigte Zweifel darüber aufkommen lässt, ob in diesem Fall das Chloroform überhaupt als Ursache des Todes angeschuldigt werden kann. Bei Fall 25 ist die Ruptur der Milz wohl ebenso sehr Ursache des Todes, wie das Chloroform. Bei Fall 45 handelt es sich um ein durch wiederholte Blutungen geschwächtes und durch Eiterungsfieber heruntergekommenes Individuum, das sich überdies von den bedrohlichen Chloroformsymptomen vorerst erholte.

Von den weitern 54 ungenügend beobachteten und beschriebenen Fällen sind gestorben:

nach 2 Minuten dauerndem Brechen und nach voller Einwirkung des Chloroforms 1

plötzlich 15
(5 unvollständig und 10 vollständig chloroformirt).

Erstes und hervorragendstes Symptom
Verschwinden des Pulses: (10 unvollständig, ... 20
9 vollständig chloroformirt,
1 nicht angegeben)
20.

Puls und Respiration verschwinden
zur selben Zeit: (2 vollständig chloroformirt, ... 3
1 nicht angegeben)
3.

Respiration verschwindet,
Herz schlägt noch fort: (1 unvollständig chloroformirt) . . . 1

Sistiren der Respiration, über den Puls nichts bemerkt . . . 11
(7 unvollständig,
2 vollständig chloroformirt,
2 nicht angegeben)
11.

Keine Angaben 3

54
+ 5 = 59.

Von den 42 gut beobachteten und sorgfältiger beschriebenen Chloroformtodesfällen sind zunächst 2 auszuscheiden, bei denen das Chloroform nur indirect die Todesursache war.

Bei Fall 52 nämlich traten bei einem 15jährigen Knaben, der wegen einer Schieloperation chloroformirt worden war, nach vollendeter Operation Brechbewegungen auf. Während derselben machte der Kranke eine tiefe Inspiration, wodurch die gebrochenen Massen in die Luftwege aspirirt wurden und so der Erstickungstod erfolgte und bei einem 46jährigen Weibe, das ovariotomirt werden sollte, und das schon

vor dem Stadium der Insensibilität Suffocationserscheinungen darbot, zog Chaffers aus dem Larynx eine mit Zähnen armirte Goldplatte, ohne Patientin wieder in's Leben zurückrufen zu können.

Einen in diese Categorie des Chloroformtodes gehörigen Fall erzählt Balfour (Edinb. Medic. Journal, Vol. VIII.), wo der chloroformirte Kranke allmählig während der Ligatur der Femoralarterie verfiel, wie man annahm, aus Erschöpfung. Nach dem Tode fand man die Trachea mit gebrochenen Massen angefüllt. Neulich berichtet auch Socin über 2 Fälle von Chloroformtod durch Eindringen von Mageninhalt in die Trachea und in die Bronchien [1]).

Von den übrigen direct der Einwirkung des Chloroforms erlegenen Kranken sind syncoptisch, d. h. unter dem primären Auftreten bedrohlicher Erscheinungen von Seiten der Circulationsorgane 23 zu Grunde gegangen und zwar 14, die unter der vollen Einwirkung des Chloroforms standen, während 9 nur unvollständig chloroformirt waren.

Durchgeht man die Erscheinungen, unter welchen bei den 14 tief chloroformirten Kranken (No. 5, 18, 21, 28, 29, 30, 65, 67, 70, 73, 75, 80, 81, 88) das tödtliche Ende eintrat, so wird man, wie z. B. im Billroth'schen Fall, auf die Gefahr aufmerksam gemacht dadurch, dass eine stark blutende Wunde plötzlich aufhört zu bluten oder dass der Radialpuls klein und flattrig wird oder ganz verschwindet oder endlich, dass eine cadaveröse Blässe urplötzlich das Gesicht überzieht, die Züge desselben verfallen, auch wohl der Mund offen steht oder gar der Kopf herunterfällt. Die plötzliche und meist maximale Erweiterung der Pupillen, die wohl häufiger vorkommt, als sie erwähnt ist, und zu den wichtigsten und beuruhigendsten Symptomen der Chloroformnarcose gehört, ist nur 4 Mal notirt. Mitunter wird die Gefahr angezeigt durch Schwäche und Unregelmässigkeit des Pulses, die dem plötzlichen Sistiren desselben vorausgeht, fast ebenso häufig aber verschwindet der Radialpuls ganz plötzlich ohne Warnung und ohne Vorboten. Die Respirationsbewegungen hören entweder mit dem Pulse auf, häufiger aber (7mal) überdauern sie kürzere oder längere Zeit das Verschwinden des Pulses und wie 2mal ausdrücklich erwähnt ist, auch das Erlöschen der Herzaction, gewöhnlich werden sie aber sofort langsamer, flacher und unregelmässig.

Ueber den Leichenbefund ist bei diesen 14 an Syncope in voller Narcose 6mal nichts erwähnt, 1mal ist gesagt, dass der Befund, abgesehen von der Krankheit (Carcinom des Ovariums) derentwegen chloroformirt wurde, ein negativer sei, in allen übrigen Fällen wurde ohne Ausnahme das Blut flüssig und schwarz gefunden. 4mal ist erwähnt, dass in Bezug auf die Füllung des Herzens der linke Ventrikel fast oder ganz leer, der rechte Ventrikel mit Blut angefüllt war. Weitere Angaben von Belang sind noch Brüchigkeit und gelbbraune Färbung des Herzfleisches in einem Falle, fettige Degeneration des Herzmuskels 3mal, Atherom der Coronararterien und allgemeines Atherom je 1mal und 1mal papilläre Excrescenzen am Rande der Valv. mitralis. Bei meinem Kranken war keine Organerkrankung vorhanden und auch die sorgfältige mikroscopische Untersuchung ergab keine Herzverfettung. Einmal ist noch besonders hervorgehoben, dass die Lungen nicht sehr

[1]) Tageblatt der Naturforscherversammlung in Baden-Baden 1879, Nr. 7.

blutreich waren, und von einer bedeutenderen Gefässfüllung am Hirn oder seinen Häuten ist nirgends die Rede.

Bei den 9 Chloroformirten (No. 11, 16, 42, 50, 59, 61, 87, 98, 99 der Tabelle), die syncoptisch zu Grunde gingen, bevor das Chloroform zur vollen Wirkung kam, ist das plötzliche Verschwinden des Pulses das erste Symptom, sei es, dass dasselbe urplötzlich auftritt oder, wie in einem Fall, durch Sinken der Frequenz, durch Schwäche und durch Doppelschlägigkeit eingeleitet wird, das Gesicht wird blass oder, wie in zwei Fällen, blass-bläulich, zweimal ist Erweiterung der Pupillen angegeben; die Respiration bleibt anfänglich noch unbeeinträchtigt oder die Respirationsbewegungen werden kürzer, oberflächlich, schwächer, um nach spätestens 2 Minuten ganz zu erlöschen, oder aber der Kranke athmet noch einige Male tief und seufzend, oder endlich, es verschwindet die Respiration gleichzeitig mit dem Puls. Von 6 dieser 7 Chloroformirten ist ausdrücklich erwähnt, dass sie sehr aufgeregt und unruhig waren. Die Erscheinungen an der Leiche sind gerade so nichtssagend und zweideutig, wie bei der ersten Gruppe und eine allen gemeinschaftliche Leichenerscheinung einzig das flüssige, dunkle Blut. Zweimal wurde auch hier fettige Degeneration des Herzmuskels gefunden und einmal ein Krebsknoten in der vordern Wand des rechten Ventrikels, zweimal ist angegeben, dass das rechte Herz durch Blut ausgedehnt, das linke dagegen fast leer war, und einmal ist von stärkerem Blutreichthum der Lungen die Rede.

Eine zweite Hauptgruppe bilden die Fälle, wo die erste und grösste Gefahr von den Respirationsorganen ausgeht und die Respirationsbewegungen verschwinden, bevor die Herzaction erloschen ist. Zweckmässig theilt man auch bei der Analyse dieser Gruppe dieselbe in 2 Unterabtheilungen ein, nämlich 1) in solche, wo die Narcose bis zur vollen Einwirkung des Chloroforms gediehen, und 2) in solche, wo nicht vollständig chloroformirt worden war.

Bei der Durchsicht der Symptome der ersten Unterabtheilung (No. 3, 31, 35, 36, 46, 83, 86, 90, 91, 96 der Tabelle) findet man eine ziemliche Gleichförmigkeit. Der Chloroformirte hört entweder plötzlich auf zu athmen oder die Respirationsbewegungen werden unregelmässig, geräuschvoll (stertorös), oberflächlich, zumeist nur wenige Augenblicke vor dem völligen Sistiren; der Puls wird mit dem Verschwinden der Respiration unfühlbar oder doch wenigstens sehr schwach, bezüglich der Herzbewegungen ist noch ausdrücklich hervorgehoben, dass einmal das Herz noch kurze Zeit nach dem Aufhören der Respirationsbewegungen geschlagen habe, und ein zweitesmal, dass man nach dem Sistiren der Respiration 10 Minuten lang Herztöne gehört hätte. Sechsmal ist Lividität des Gesichts erwähnt und nur zweimal finden sich die Symptome ausgesprochener venöser Stauung, wie Anschwellung der Jugularvenen, dunkelblaue Färbung des Gesichts und der Lippen und Hervortreten der M. sternocleidomastoid. Einmal ist nur Erblassen des Gesichts beobachtet worden. Nur in zwei Fällen ist angegeben, dass die Pupillen erweitert waren. Die Durchsuchung der Leiche, die übrigens nur siebenmal gemacht worden, gibt so wenig wie bei den frühern Gruppen irgend welchen Aufschluss über die Art des Todes und den Mechanismus der Einwirkung des Giftes. Der einzige allen Fällen gemeinschaftliche Befund ist das flüssige, schwarze Blut. Hinsichtlich der Blutvertheilung

ist dreimal ausdrücklich erwähnt, dass Hirn und Hirnhäute ein normales Verhalten zeigten, fünfmal wurden die Lungen blutreicher als sonst gefunden, zweimal war der linke Herzventrikel contrahirt, der rechte relaxirt, einmal wurde er voll schwarzen Blutes gefunden, ebenso die Pulmonalarterie, zweimal wurde die mit Vorliebe mit dem Chloroformtod in Verbindung gebrachte Verfettung des Herzmuskels constatirt, zweimal ist ausdrücklich von Intactheit des Herzmuskels die Rede, einmal endlich wurde die mikroskopische Untersuchung des Blutes vorgenommen, die jedoch ein negatives Resultat ergab.

Bei den Asphyxien (7 Fälle) in unvollständiger Chloroformnarcose (No. 8, 55, 62, 77, 79, 85, 97) ist vorerst erwähnenswerth, dass mit einer einzigen Ausnahme (No. 55), wo über diesen Punkt nichts Näheres erwähnt ist, den bedrohlichen Erscheinungen ein länger dauerndes Stadium heftiger Excitation vorausging. Heftiges Sträuben und Muskelrigidität wurde jedesmal beobachtet und zweimal wurden allgemeine Muskelkrämpfe, ähnlich wie beim Tetanus, gesehen. Von Bedeutung scheint mir auch die Bemerkung (No. 77), dass der Kranke während des Chloroformirens den Athem angehalten habe. Dreimal ist bezüglich der Respirationssymptome erwähnt, dass der Kranke plötzlich aufgehört habe zu athmen. Dreimal gingen dem Sistiren der Respiration schnarchende, schnappende, unregelmässige Athembewegungen voraus. Ueber die Herzaction ist einmal nichts gesagt, ein zweitesmal konnte wegen Muskelrigidität der Puls nicht gefühlt werden, viermal wurde mit den bedrohlichen Erscheinungen seitens der Respiration auch der Puls schwächer oder stand gänzlich still, einmal ist erwähnt (Fall 97), dass der Puls wahrscheinlich die Respiration überdauert habe. Was die Färbung des Gesichts und der Körperhaut betrifft, so ist zweimal angegeben, dass die Gesichtszüge verfielen und das Gesicht bleich wurde, einmal ist hierüber nichts gesagt; viermal wurde starke Cyanose bis zur tiefpurpurrothen Färbung der Gesichts- und Körperhaut und einmal bis zur tiefblauen Verfärbung des Gesichts beobachtet. Auch hier ergab die Obduction einen mehr negativen Befund. Neben dem flüssigen Blut aller Fälle viermal mässiger oder ziemlicher Blutreichthum der Lungen, einmal auch des Hirns, fünfmal mehr oder weniger Füllung des rechten Herzventrikels mit schwarzem, flüssigem Blut. Einmal wurde Herzverfettung gefunden und einmal ist ausdrücklich gesagt, dass kein Fettherz vorhanden war.

Vergleichshalber füge ich hier an eine kurze Beschreibung der Erscheinungen, unter denen der Tod bei Thieren auftrat, die durch inhalirtes Chloroform vergiftet wurden:

Snow fand, dass, wenn diluirte Chloroformdämpfe (3,6 %) inhalirt wurden, beim Hunde die Herzbewegungen lange nach dem Verschwinden der Respiration fortbestanden, dass aber bei der Inhalation concentrirter Dämpfe (8 % und mehr) das Herz kurz vor oder unmittelbar nach dem Aufhören der Respiration stillstand.

Nach Otto Weber's Versuchen gestaltet sich die Reihenfolge der Erscheinungen bei Thieren (Kaninchen und Katzen), die nach vorausgeschickter Laryngotomie durch das Vorhalten eines mit Chloroform benetzten Schwammes narcotisirt worden, folgendermassen: Beschleunigung des Pulses und der Respiration, Insensibiltät der Haut; zuweilen, aber nicht immer, eine grosse Unruhe der Muskulatur, stürmische Bewegungen, Versuche zu entfliehen; dann Verlangsamung der Respiration und Ruhigerwerden des Pulses. Nun von Neuem schnell sich steigernde Beschleunigung der Inspirationen, zuweilen

kurze Unterbrechung derselben, bedeutende Beschleunigung des Pulses, Erweiterung der Pupillen, leichte krampfhafte Zuckungen der Muskulatur an verschiedenen Körperstellen, stöhnende, stürmische, aber nicht mehr tiefe Inspirationen, zuweilen mit pfeifendem Einziehen der Luft. Heben der Nüstern und krampfhaftes Arbeiten aller Respirationsmuskeln. Erschlaffung der Sphincteren, Entleerung des Koths, Schwächerwerden des Pulses, Erlöschen der Respiration oft mit tiefem Seufzer. Das Herz schlägt noch meistens 5 Minuten lang, wenn auch immer schwächer werdend, fort, wovon man sich bei Eröffnung des Thorax leicht überzeugt; je rascher und gewaltiger die Narcose sich entwickelt, desto rascher erlischt nach Aufhören der Respiration der Puls und die Herzbewegung, ersterer oft gleichzeitig mit dem Stillstand der Respiration, während die Herzbewegung nur eine Minute später aufhört. Die Herzcontractionen sind zuletzt flatternd, erfolgen endlich nur noch hie und da ohne regelrechte Systole oder Diastole.

Das englische Chloroformcomité, das seine Versuche vornehmlich an Hunden machte, fand, dass die Dauer des animalen Lebens in umgekehrtem Verhältniss zu der Concentration der inhalirten Chloroformdämpfe stehe. Wurden sehr concentrirte Chloroformdämpfe durch Mund und Nase inhalirt, so verschwanden Puls und Respiration fast gleichzeitig, während Herzbewegungen noch kurze Zeit (3 Minuten 10 Secunden bis 5 Minuten 30 Secunden) wahrzunehmen waren. Wurden dagegen concentrirte Chloroformdämpfe direct durch die Trachea inhalirt, so trat der Tod viel rascher ein und in der Regel hörte das Herz einige Secunden vor dem Aufhören der Respirationsbewegungen zu schlagen auf. Die Herzbewegungen verschwanden nach 16 Secunden, die Respiration erst nach 32 Secunden. Wurden weniger concentrirte oder sehr verdünnte Chloroformdämpfe inhalirt, so war kein Unterschied bemerkbar, ob das Chloroform über oder unter der Glottis der Lunge zugeführt wurde. Im Allgemeinen, aber nicht immer, hörten die Respirationsbewegungen wenige Minuten (3—7) vor dem Stillstand des Herzens auf. In der Mehrzahl der Fälle verschwand der Puls vor dem Cessiren der Respirationsbewegungen und ausnahmslos konnte man nach dem Verschwinden des Pulses noch Herzbewegungen wahrnehmen.

Während also, wie aus obigen Auseinandersetzungen hervorgeht, der Chloroformtod beim Menschen in der Mehrzahl der Fälle ohne Cyanose, ohne irgend welche Störung der Respiration, mit oder ohne Vorboten, die auf Störungen der Circulation schliessen lassen, durch plötzliches Sistiren des Pulses und wahrscheinlich der Herzaction (die Untersuchung auf Spuren von Herzbewegung sind hier ausserordentlich schwierig) zu Stande kommt, ist das ganze Bild des Chloroformtods bei Kaninchen und Katzen nach Weber's Versuchen von Respirationsstörungen beherrscht und die Respiration erlischt vor dem Verschwinden des Pulses und längere Zeit vor dem Erlöschen der Herzaction. Bei Hunden dagegen fand das Chloroformcomité schon andere Verhältnisse. Hier verschwand der Puls vor oder gleichzeitig mit der Respiration und bei Inhalation concentrirter Dämpfe durch die Trachea hörten sogar die Herzbewegungen vor den Respirationsbewegungen auf. Sansom machte die Beobachtung, dass das Herz von Meerschweinchen dem Einfluss des Chloroforms stärkern Widerstand entgegensetzt, als dasjenige von Hunden und dass das aus dem Körper entfernte Herz der Schnecke noch im Chloroformbade fortfährt sich zu contrahiren und schliesst daraus, dass je tiefer man in der Scala des Thierreichs hinuntersteige, je grösser die Resistenz des Herzens sei, ein Axiom, das geeignet ist, die scheinbaren Widersprüche zwischen clinischer Erfahrung und Thierexperiment zu lösen.

§. 34. Es schien mir geboten, die Ergebnisse der Obduction aus der Tabelle, ganz abgesehen von der Art und Weise, wie der Tod erfolgte, noch besonders zusammenzustellen. Die oben ausgeschiedenen Fälle reiner Erstickung und den Fall von Milzruptur ausgeschlossen, wurde die Obduction bei 60 von den 101 Kranken gemacht. Siebenmal ist nur erwähnt, dass die Obduction ein negatives Resultat ergab, es bleiben mithin 53, wo mehr oder weniger eingehende Angaben über den Obductionsbefund vorliegen.

Das Facit dieser Angaben, nach den Geweben und Organen zusammengestellt, ist folgendes:

1) Blut.

Das Blut wird überall, wo seiner speziell Erwähnung geschieht, als dunkel und flüssig beschrieben und nur in wenigen Fällen ist von Gerinnseln in den Vorhöfen und Ventrikeln die Rede. Nur einmal (Blodig) war das Blut Gegenstand mikroskopischer Untersuchung, die jedoch ein lediglich negatives Resultat ergab.

2) Lungen.

Fünfzehnmal sind die Lungen als congestionirt und blutreich bezeichnet, dreimal ist gesagt, dass die obern Lappen trocken und blutarm, die untern wohl in Folge der flüssigen Beschaffenheit des Blutes blutreich waren, und siebenmal wurden sie bezüglich des Blutgehalts normal befunden.

3) Herz.

Stärkere Ansammlung von Blut im rechten Herzen, während über das linke Herz fünfmal nichts gesagt, und neunmal bemerkt ist, es sei contrahirt und leer oder leer, einmal schlaff und erweitert und einmal, es hätten sich im linken Vorhof schwarze Gerinnsel gefunden, fand sich sechszehnmal.

Sämmtliche Herzhöhlen enthielten reichlich flüssiges Blut in 6 Fällen, viermal waren sämmtliche Herzhöhlen leer. Dreimal ist ausdrücklich erwähnt, dass im rechten Herzen keine oder nur eine ganz mässige Ansammlung von Blut sich fand, wobei auch das linke Herz leer war, oder nur Spuren von Blut enthielt.

Bezüglich der Beschaffenheit der Herzmuskulatur ist zwölfmal hervorgehoben, dass keine fettige Degeneration des Herzmuskels sich vorgefunden habe (zweimal auf Grund mikroskopischer Untersuchung), 20mal ist in wechselnder Ausdehnung fettige Degeneration des Herzmuskels constatirt (fünfmal auf Grund mikroskopischer Untersuchung). Von diesen 20 Verstorbenen waren 5 schon früher und 3 von diesen 5 kurze Zeit vorher schon ein- oder mehreremale chloroformirt worden. Einmal ist der seltene Befund eines Krebsknotens in der vordern Wand des rechten Ventrikels verzeichnet, zweimal wurden papilläre Excrescenzen an der Mitralis und an den Aortenklappen gefunden und zweimal Verdickung der Mitralis.

4) Hirn.

Dieses Organ wurde sechsmal normal, zweimal mässig blutreich, einmal anämisch und dreimal als blutreich verzeichnet. Ueberdiess fand sich dreimal Hydrops arachnoid., einmal Verdickung der weichen Hirnhäute nebst rigiden Hirnarterien, einmal chronische Entzündung der Dura mater und einmal Tuberkeln der Hirnbasis.

Hinsichtlich der

5) übrigen Organe sind nur in vereinzelten Fällen Angaben gemacht.

Zur Vergleichung stelle ich neben diese Sectionsresultate den Leichenbefund bei durch Chloroform getödteten Thieren:

Lallemand, Perrin und Duroy fanden bei Thieren, die durch Inhalation getödtet wurden

1) Die Schleimhaut der Trachea und der Bronchien blass oder von rosiger Färbung, weder Schaum noch Schleim enthaltend. Die Lungen waren, wenn die Section kurze Zeit nach dem Tode gemacht wurde, auf der Oberfläche und auf dem Durchschnitt von lebhaft rosiger Färbung, ohne Congestion, ohne Ecchymosen, noch Emphysem. Wurde die Autopsie erst am andern Tag gemacht, so fand sich in der Lunge der Seite, mit welcher der Cadaver auflag, hypostatische Congestion, die andere Lunge war nicht verändert.

2) Das rechte Herz und die grossen Venenstämme waren ausgedehnt, mit schwarzem, sehr flüssigem Blut und mit weichen, schwarzen Gerinnseln angefüllt. Das linke Herz, gewöhnlich leer, schloss mitunter ein kleines Gerinnsel von weniger dunkler Farbe ein.

3) Hirn und Hirnhäute, sowie alle übrigen Organe, zeigten keinen besonderen Blutreichthum und waren normal. Wurden die Thiere durch concentrirte Chloroformdämpfe getödtet, so war der Befund im Ganzen derselbe, nur fand sich im linken Herzen etwas mehr und etwas helleres Blut.

Mit diesem Befund stimmen auch die Resultate des englischen Chloroformcomité's so ziemlich überein. Als allgemeine Regel gilt, berichtet dieses, dass sämmtliche Herzhöhlen mehr Blut enthalten, als in der Norm und dass die rechte Herzseite mehr Blut enthält, als die linke.

Das Blut war im Allgemeinen flüssig und dunkel, aber einige Male fanden sich gut gebildete, grosse, aber nicht sehr feste Coagula.

Die mikroskopische Untersuchung des Blutes gab einen im Ganzen negativen Befund, denn die Anomalien in Bezug auf Rollenbildung und Kerbung, die einige Male beobachtet wurden, verdienen wohl keine weitere Berücksichtigung.

Die Lungen enthielten nur in wenigen Fällen mehr Blut als normal, einige Male wurden kleine Blutungen in die Pleura und in's Lungengewebe beobachtet. Im Hirn wurden die an der Oberfläche verlaufenden Gefässe voll Blut gefunden, während die im Innern des Hirns befindlichen nicht mehr Blut als gewöhnlich enthielten.

Die Erscheinungen an der Leiche chloroformiter Menschen sind ungefähr dieselben, wie die am Cadaver durch Chloroform getödteter Thiere. Der Befund ist bei Menschen und Thieren ein im Ganzen negativer und gibt absolut keinen Aufschluss über die Art des Todes. Der einzige constante Befund ist das flüssige Blut und selbst das flüssige Blut ist ein Leichenphänomen, das dem Chloroformtod nicht eigenthümlich ist, sondern eine Erscheinung, die nach den Untersuchungen von Herrich und Popp vorzugsweise mit dem raschen Eintritt des Todes, gleichviel aus welchem Grunde er erfolge, in Connex zu stehen scheint. Selbst der manchmal gefundene Chloroformgeruch der Leiche kann nicht als für die Chloroformvergiftung charakteristisches Zeichen gelten, da, wie Billroth mittheilt, Rokitansky im Hirn mancher Leichen einen chloroformähnlichen Geruch fand, ohne dass Chloroformvergiftung vorausgegangen war. Die Blutvertheilung im Herzen ist eine sehr variable und die zuweilen gefundene starke Contraction des linken Ventrikels, die Sansom zu der Aufstellung einer Syncope mit tonischem Spasmus veranlasst haben mag, ist wohl nichts anderes, als eine stark ausgebildete Todtenstarre [1]).

[1]) Leider gelangte der interessante Vortrag von Dr. Sonnenburg in Strassburg, „Untersuchungen über den Chloroformtod“ (Tageblatt der Naturforscher-

§. 35. Bevor ich versuche, an der Hand der Ergebnisse physiologischer Untersuchung und klinischer Erfahrung so weit möglich eine Erklärung des Chloroformtodes zu geben, will ich zunächst an einige frühere Theorien über den plötzlichen Tod mittelst Chloroforminhalation erinnern.

Wie schon erwähnt hat Sédillot im Jahre 51 den kühnen Satz aufgestellt: le chloroforme pur et bien employé ne tue jamais.

Das „bien employé" dieses durchaus unrichtigen Satzes enthält gegenüber den Aerzten einen Vorwurf, der heutzutage, wo ein immenses Beobachtungsmaterial über die Anwendung des Chloroforms vorliegt, kaum mehr der Berichtigung bedarf. Es ist beinahe überflüssig zu erwähnen, dass auch solchen Chirurgen Chloroformtodesfälle begegnet sind, die über eine reiche Erfahrung im Chloroformiren verfügen und gerade die Anwendung der Anaesthetica zum Gegenstand der gewissenhaftesten und detaillirtesten Forschung gemacht haben, ich gedenke nur Simpson's, der das Chloroform in die Praxis einführte und nach 30jähriger Anwendung dieses Mittels in seinen letzten Lebensjahren das Unglück hatte, einen Todesfall durch Anwendung von Chloroform zu erleben. Es ist nicht weniger unnöthig darauf hinzuweisen, dass schon Todesfälle in Spitälern vorgekommen sind, wo die Chloroformirung den geübtesten und zuverlässigsten Händen anvertraut und der Chloroformirte jeden Augenblick auf's Genaueste überwacht und beobachtet war. Durchliest man aufmerksam die obige Tabelle, so kommt man mit der einzigen Ausnahme des Falles 10 überall da, wo die nöthigen An-

Versammlung in Baden-Baden 1879, Nr. 7) erst in meine Hände, als mein Manuscript vollständig geschrieben und grösstentheils gedruckt war. Ich entnehme demselben folgendes:

In 3 Fällen von Chloroformtod zeigten sich bei der Autopsie, die von Prof. v. Recklinghausen gemacht wurde, in den grössern Venenstämmen und im Herzen Gasblasen, obwohl von Fäulniss und Zersetzung keine Spur an den Leichen wahrzunehmen war. Der Tod war bei sämmtlichen Patienten ungemein rasch und nach Verabreichung sehr geringer Mengen Chloroform eingetreten. Das Chloroform selber war in allen Fällen, wie die Untersuchung ergab, durchaus rein gewesen. Der Puls setzte plötzlich aus, während die Athmung noch oberflächlich eine Zeit lang fortdauerte. Zahlreiche von Sonnenburg angestellte Experimente, um die Möglichkeit einer Gasentwicklung im Blute bei Chloroformeinwirkung und die Art dieses Gases festzustellen, haben zwar das Freiwerden von Stickstoff innerhalb der Gefässe unter bestimmten Verhältnissen als immerhin möglich ergeben, doch gelang es nicht, die Bedingungen und Verhältnisse, unter denen eventuell eine Gasentwicklung im Blute stattfindet, festzustellen. Entweder kann man sich ein mechanisches Herausreissen des Stickstoffs durch die Chloroformdämpfe oder ein Freiwerden desselben unter ganz besonderen Druckverhältnissen innerhalb der Gefässe bei Anwesenheit von Chloroformdämpfen denken. Dass auch kleine Mengen von Gas im Blute den Tod verursachen können, weiss man aus andern Erfahrungen und Experimenten. Es müsste vor allen Dingen in denjenigen Fällen, in denen der Tod durch die Chloroformeinwirkung bedingt wird, durch eine genau ausgeführte Autopsie auf das Vorhandensein von Gas im Blute geachtet und dieses womöglich aufgefangen werden, da vorläufig auf experimentellem Weg über diesen eigenthümlichen Befund nichts Bestimmtes festzustellen ist und die Anhaltspunkte zu weiteren Experimenten fehlen.

In der an diesen Vortrag sich knüpfenden Discussion bemerkte Prof. Lücke, dass er in den genannten Fällen während der Incisionen, allerdings entfernt vom Herzen und den grossen Venen, keine Gasentweichung aus den Gefässen wahrnehmen konnte und machte darauf aufmerksam, dass zwei dieser Individuen Potatoren waren, und Prof. B. v. Langenbeck wies darauf hin, dass er schon 1848 einen ähnlichen Fall (Potator, Vorhandensein von ansehnlichen Mengen Gas in den grössern Venenstämmen und im rechten Ventrikel) in der „Deutschen Klinik" veröffentlicht habe.

haltspunkte zur Beurtheilung des ärztlichen Verfahrens bei der Narcose gegeben sind, zu der Ueberzeugung, dass nicht Mangel an Vorsicht und energischem Einschreiten beim Auftreten gefahrdrohender Erscheinungen Schuld an dem unglücklichen Ausgang war.

Nur zu leicht gelangt derjenige, welcher einige tausend Chloroformirungen, ohne einen Todesfall zu erleben, geleitet und beobachtet hat, zu der trügerischen Ansicht, dass das Chloroform ein harmloses Agens und dass seine Methode des Chloroformirens die allein richtige sei, bis auch ihn das Geschick erreicht und ein Unglücksfall seinem Traum von der Ungefährlichkeit der Chloroformnarcose ein jähes Ende bereitet.

Auch der Einwurf, „das Chloroform sei nicht rein gewesen", ruht auf schwachen Füssen. Chloroformverunreinigung ist überhaupt selten und das Mittel wird so unendlich häufig angewendet, dass es leicht ist, ein gutes und frisches Präparat zu bekommen. Unter den oben zusammengestellten 101 Fällen von Chloroformtod sind nur zweimal fremde Beimischungen gefunden worden. Einmal (Nr. 71) war dem Chloroform eine geringe Menge Chlorallayl beigemengt, doch war das gleiche Präparat vorher ohne Schaden benützt worden und in dem Fall Hüter (No. 5) fanden sich höher gechlorte Verbindungen, die möglicherweise den Exitus mitverschuldeten. Neunmal ist ausdrücklich erwähnt, dass das Chloroform bei der chemischen Untersuchung als rein befunden und theilweise schon anderweitig ohne Nachtheil benützt worden sei und in den übrigen Fällen, wo nichts erwähnt ist, hat wohl die Annahme, die Untersuchung habe ein negatives Resultat ergeben, alle Berechtigung.

Die Ansicht von Robert, der Tod erfolge durch Idiosyncrasie gegen das Chloroform und sei bedingt durch eine Herzparalyse, welche nicht durch excessive Anwendung des Mittels, sondern durch eine eigenthümliche Prädisposition des Organismus, die, ihrer Natur nach unbekannt, sich plötzlich entwickeln könne, wird in neuester Zeit auch von Billroth vertreten, der für die Individuen, die nach wenigen Athemzügen von Chloroform rasch sterben, annimmt, sie hätten eine Idiosyncrasie gegen das Chloroform gehabt; er bezieht sich auf die Analogie bei andern Medicamenten und erzählt von Kranken, die auf minime Dosen Morphium und Jodkali Intoxicationserscheinungen gezeigt hatten. Die Annahme einer Idiosyncrasie gibt uns absolut keinen Einblick in das Wesen der Chloroformvergiftung, sie befriedigt somit in keiner Weise und ist nur ein Nothbehelf für die Fälle, bei denen eine rationellere Erklärungsweise nicht möglich ist, sie sollte sich mit der Zeit durch eine solche verdrängen lassen.

Auf rein mechanische Ursachen suchten den Tod durch Chloroform zurückzuführen Ricord, Yvonneau und Stanelli.

Ricord nimmt eine mechanische Verschliessung des Larynx durch den Kehldeckel und dadurch bedingte Erstickung an, nach Yvonneau wird der Tod hauptsächlich durch ein mechanisches Herabsinken der Epiglottis und Retraction der Zunge herbeigeführt und Stanelli glaubt, dass die Rima glottidis durch Schleim verstopft werde, der wegen Insensibilität der Schleimhaut keine Reflexbewegungen (Husten) mehr auslöse, liegen bleibe, sich anhäufe und so Erstickung veranlasse.

Versuche an Thieren haben diese Erklärungsversuche grösstentheils widerlegt. Man hat durch die vorausgeschickte Tracheotomie und Beseitigung all dieser präsumirten Hindernisse den Tod nicht ab-

wenden können. Es hat bis jetzt noch keine Section dargethan, dass Schleimansammlung am Kehlkopfeingang die Todesursache gewesen. Die allerdings jedem Chirurgen bekannte Thatsache der Retraction der Zunge sowohl im Excitationsstadium durch Krampf der Muscul. stylogloss. und glossopharyng., als im Toleranzstadium bei mangelnder Innervation durch Rückwärtssinken nach dem Gesetz der Schwere (besonders gefährlich bei bestehender Tousillenhypertrophie, worauf in neuerer Zeit W. J. Smith aufmerksam machte) hat beim Auftreten bedrohlicher Erscheinungen das Vorziehen der Zunge zu dem allgemein gebräuchlichen ersten Eingriff zur Beseitigung der Asphyxie gemacht und wohl bei keinem der neuern Chloroformtodesfälle ist in dieser Beziehung eine Unterlassungssünde begangen worden, aber leider war es dadurch nicht möglich, die Unglücksfälle abzuwenden oder auch nur zu reduciren. Immerhin ist aber die Retraction der Zunge als ein die Asphyxie beförderndes oder sie hervorrufendes Moment nicht ausser Acht zu lassen.

Keiner ausführlichen Widerlegung bedarf die Hypothese von Roux, Piorry und Gorré, die den Chloroformtod dem Tod durch Lufteintritt in die Venen gleichgestellt haben und auf die Beobachtung hin, dass zuweilen Luftblasen in den Venen der an Chloroform Verstorbenen gefunden wurden, annehmen, dass es sich um Chloroformgasblasen gehandelt habe, die wahrscheinlich durch Embolie der Lungencapillaren den Tod bedingt hatten. Wenn überhaupt Luftblasen im Blute an Chloroform Verstorbener gefunden wurden, so handelte es sich offenbar um ein Fäulnissphänomen. Die locale Ansammlung des Chloroforms in Gasblasen ist durch Untersuchung nicht dargethan und bei der chemisch nachgewiesenen gleichmässigen Vertheilung des Stoffes im thierischen Körper schon a priori sehr unwahrscheinlich.

Black nimmt an, dass der in's Blut eingedrungene Aether- oder Chloroformdampf sich ausdehne und die Nervencentren comprimire, eine Annahme, die jeder thatsächlichen Begründung entbehrt. An diese mechanische Auffassungsweise des Chloroformtodes schliessen sich naturgemäss die chemischen Theorien an.

Robin behauptet in einem Schreiben an die Academie der Wissenschaften, dass fäulnisshindernde Agentien auch den normalen Verbrennungsprozess vermindern und dass auf solche Weise das Chloroform die Oxygenation des Blutes verhindere, das venöse Blut werde nur unvollkommen in arterielles umgewandelt, die Anästhesie, d. h. die unvollkommene Action des mangelhaft gereizten und im Stoffwechsel mangelhaft unterhaltenen Nervensystems sei die Folge davon. Er identificirt somit die Chloroformwirkung mit der Asphyxie. Auch Chapman sucht die tödtliche Wirkung des Chloroforms in der durch dasselbe verhinderten Oxydation des Blutes, indem das Chloroform bei seiner Verbrennung (?!) im Blute sich des ganzen Sauerstoffs bemächtige und dadurch das Blut überreich an Kohlensäure mache. Ebenso glaubt Piossek, dass die Anästhesie und der Tod durch Chloroform dadurch erfolge, dass dem Blut der zur Erhaltung des Stoffwechsels nöthige Sauerstoff entzogen werde, wodurch eine Beeinträchtigung der Ernährung des Centralnervenapparates zu Stande komme. Die Erscheinungen der Chloroformnarcose sowie die Sectionsresultate gestatten eine Identification der Chloroformwirkung mit der Asphyxie durchaus nicht und beweisen im Gegentheil, dass der Mechanismus der Anäs-

thesie von demjenigen der Asphyxie im Bichat'schen Sinne durchaus verschieden ist. Aus den Versuchen von Knoll geht überdiess hervor, dass die Athemcurve bei Dyspnoe von derjenigen bei Chloroformwirkung wesentlich differirt und dass die Athemcurven bei erstickenden Thieren sofort durch Chloroform in die charakteristischen Athemcurven des Chloroforms umgewandelt werden.

Andere chemische Theorien von Taylor, Clemens gehen ebenfalls von der irrigen Ansicht aus, dass das Chloroform im Blute sich zersetze, dasselbe alterire und das so alterirte Blut lähmend auf das Nervensystem wirke. Bekanntlich sind Umwandlungsprodukte des Chloroforms im Organismus bei zuverlässigen Untersuchungen nicht nachgewiesen, wesshalb auf diese Theorien näher einzutreten kein Grund vorliegt.

Gosselin, Casper und Jobert nehmen eine directe Wirkung des Chloroforms auf das Herz als Todesursache an. Gosselin, der annimmt, dass das Chloroform den Herzmuskel angreife, wodurch seine Bewegungen gehemmt werden, stützt sich auf ein ziemlich rohes Experiment, wonach Einspritzungen von Chloroform in die Vena jugularis bei Hunden sofortigen Stillstand des Herzens bewirkten, während nach Injection von Chloroform in die Carotis der Tod viel langsamer erfolgte. Casper sucht die unmittelbare Ursache des plötzlichen Todes im Herzen, weil dasselbe bei Sectionen meist welk und schlaff gefunden wurde. Vigouroux kommt auf Grund von Thierversuchen zu dem Schlusse, dass der Einfluss der sensiblen Nerven auf das Herz im anästhetischen Schlafe nicht nur fortdauere, sondern sogar gesteigert und im Stande sei, bei schmerzhaften Operationen die Bewegungen des Herzens aufzuheben. Auf diese Weise kommen seiner Ansicht nach die meisten Todesfälle durch Anästhetica zu Stande.

Theorien, wonach der Chloroformtod durch primäre Aufhebung der Respirationsfunctionen erfolgen soll, haben aufgestellt Faure, Hüter, Smith.

Nach Faure haben die inhalirten Chloroformdämpfe eine coagulirende Wirkung auf das Blut der Lungencapillaren. Hat nun diese Coagulation eine gewisse Ausdehnung erreicht, so bilden diese impermeablen Lungencapillaren eine Art künstlicher Membran, die sich als undurchdringliche Barrière zwischen Organismus und Atmosphäre einschiebt und so nothwendigerweise Erstickung herbeiführen muss. Mit dem Sistiren der Inhalation werden die Lungencapillaren wieder wegsam, die Coagula durch normales Blut weggeschwemmt und ersetzt und der normale Zustand ist wieder vorhanden. Während schon Lallemand, Perrin und Duroy durch ihre Untersuchungen an Thieren nachwiesen, dass weder die Lungencapillaren, noch das Blut derselben irgend welche nennenswerthe Veränderungen erleiden und der Faure'schen Hypothese jede thatsächliche Basis abgehe, spricht Hüter neuerdings von einem Suffocationstod in der Chloroformnarcose, „der vielleicht durch die ‚globulöse Stase' in den Lungencapillaren bedingt sei."

A. W. Smith nimmt an, dass Chloroformdampf durch local und direct veranlasste Lungenanästhesie tödten könne, weil einmal directe Anästhesie feuchter Schleimhaut aus dem schnellen Schwund von Geruch und Geschmack beim Chloroformiren bewiesen sei und die Respirationsbewegung grossentheils von den peripheren Vagusenden, also

von der Lunge aus angeregt werde, was daraus hervorgehe, dass nach Durchschneidung der Vagi das Athmen sehr verlangsamt werde.

Nach Maisonneuve treten bei manchen Individuen spasmodische Contractionen der Brust und des Larynx ein, wobei die Respiration oft eine Minute sistirt und das Gesicht geröthet ist. An sich ist dieser Zustand nicht gefährlich und hört gewöhnlich von selbst auf, wenn nicht der Operateur in dem Moment, wo der erste tiefe Athemzug, der die unmittelbare Folge der spasmodischen Contraction ist, erfolgt, noch das Chloroform vor den Mund hält. Ist dies der Fall, so dringt das Chloroform rein und tief in die Bronchien ein und Asphyxie ist die Folge. Diese Erklärungsweise spitzt sich dahin zu, dass nur sehr concentrirte Chloroformdämpfe den Tod herbeiführen können und ich werde nun auf diese Erklärungsweise näher einzutreten haben.

John Snow ist meines Wissens der erste, der die hauptsächlichste, wenn nicht einzige Gefahr beim Chloroformiren in der Methode d. h. mit andern Worten in der Einathmung eines zu concentrirten Chloroformdampfes erblickt. Snow hat demzufolge auch den ersten Inhalationsapparat erfunden, mit Hülfe dessen man das Verhältniss des Chloroformdampfes zur atmosphärischen Luft reguliren und ein Gemenge von Chloroform und atmosphärischer Luft, bei dem der Procentsatz des Chloroformdampfes genau fixirt ist, inhaliren lassen kann. Die Gefahr der Einathmung zu concentrirter Chloroformdämpfe ist nicht von der Hand zu weisen, sie ist auch durch Experimente festgestellt. Sie spielt namentlich in England bei der Erklärung des Chloroformtodes eine grosse Rolle bis auf die neueste Zeit und zieht sich wie ein rother Faden durch die gesammte englische Chloroformliteratur. Auch gab sie die Veranlassung zur Erfindung der zahllosen Inhalationsapparate. Es mag daher am Platze sein, eine kurze Ausschau auf die diessbezüglichen Experimente zu halten.

Nach Snow kann man 5 Vol. Chloroform auf 95 Vol. atmosphärische Luft ungefährdet einathmen lassen, bei 8—10 Vol. erfolgt sofort der Tod.

Und zwar erfolgt der Tod nicht durch blossen Luftmangel, da bei Verschluss der Trachea das Herz bei Meerschweinchen und Hunden noch längere Zeit fortschlägt, während bei Chloroforminhalationen ganz plötzlicher Tod eintritt und der Puls sofort sistirt. Die Todesursache muss daher in einer Herzparalyse durch Einathmen starker und unvermischter Chloroformdämfe gesucht werden.

Lallemand, Perrin und Duroy kommen bei ihren diessbezüglichen Versuchen zu folgenden Resultaten:

Säugethiere können in einer Mischung von Chloroform und atmosphärischer Luft von 4:100 ziemlich lange ohne Gefahr für ihr Leben verbleiben. Sie sterben sehr rasch in einer Atmosphäre, in der das Verhältniss von Chloroform zur Luft wie 8:100 ist.

Die Concentration der Chloroformdämpfe hat einen grossen Einfluss auf den Gang der Narcose, der nicht allein von der Quantität des absorbirten Chloroforms, sondern auch von der Schnelligkeit der Absorption eines gegebenen Quantums abhängt. Wenn das Chloroform langsam und in kleinen Dosen dem Organismus zugeführt wird, so gewöhnt er sich nach und nach an seine Wirkung, erst nach Wiederholung der Einwirkung des toxischen Agens und nach seiner pro-

gressiven Anhäufung in den nervösen Centren stellt sich der Verfall der Kräfte und der Tod ein. Wenn aber eine bedeutende Dosis Chloroform plötzlich absorbirt wird, so liegt auch das Nervensystem, gleichsam überrascht von der excessiven Wirkung des Giftes, alsbald darnieder und seine Functionen werden fast plötzlich vernichtet.

Nach den Untersuchungen des englischen Chloroformcomités sollte man durchschnittlich nicht mehr als eine $3^1/_2$procentige Chloroformluftmischung einathmen lassen und $4^1/_2$ Chloroform auf $95^1/_2$ Luft sollte das Maximum sein. Es nimmt an, dass diejenigen Todesfälle, wo der Tod vor Eintritt der Anästhesie stattfand, durch Einathmung zu concentrirter Chloroformdämpfe herbeigeführt wurden. Wo Syncope während des Excitationsstadiums eintrat, sei ebenfalls die plötzliche Inhalation concentrirter Dämpfe Schuld am Tode gewesen. Dagegen habe nicht in allen Fällen, wo der Tod durch Syncope erfolgte, ein zu grosser Procentgehalt der Luftchloroformmischung an Chloroform den Tod veranlasst.

Auch Sansom warnt eindringlich vor der Anwendung concentrirter Chloroformdämpfe. Er beobachtete an der Schwimmhaut der Frösche, dass concentrirte Chloroformdämpfe eine bedeutende Störung der Capillarcirculation (rasche und starke Erweiterung der Capillaren) zur Folge haben, eine Wirkung, die bei Anwendung verdünnter Chloroformdämpfe nicht eintrat. Er empfiehlt die Anwendung von Apparaten, mittelst derer das Procentverhältniss zwischen atmosphärischer Luft und Chloroform genau fixirt werden kann.

Neuere physiologische Untersuchungen haben nun allerdings ergeben, dass Chloroformdämpfe, namentlich in bedeutender Concentration, durch Vermittlung der Trigeminusenden in Nase und Rachen auf reflectorischem Wege plötzlichen Stillstand der Respiration und Verlangsamung des Herzschlages nebst Gliederzucken zur Folge haben, Zustände, welche bei Mangel an Aufmerksamkeit zum Tode führen können.

Darin liegt demnach die Hauptgefahr der Inhalation zu concentrirter Chloroformdämpfe und darin auch die Möglichkeit, einen Theil der Chloroformtodesfälle im Beginn der Narcose, wo Reflexe noch ausgelöst werden, durch Anwendung solcher zu erklären.

Jeden Chloroformtodesfall aber der Anwendung zu concentrirter Dämpfe zuzuschreiben und alles Heil beim Chloroformiren von Apparaten zu erwarten, die den Procentsatz des eingeathmeten Gemisches von Luft und Chloroform genau reguliren, ist nicht statthaft. Einmal ist die Anwendung zu concentrirter Dämpfe heutzutage, wo Jedermann die Gefahr derselben kennt, überhaupt selten und doch nehmen allem Anschein nach die Chloroformtodesfälle eher zu; sodann haben wir eine ganze Reihe von Todesfällen, wo der Tod erst nach vollendeter Operation und erst, nachdem das Chloroform kürzere oder längere Zeit entfernt war, eintrat, endlich finde ich in meiner Tabelle allein 5 Fälle, die mit Clover's Apparat, wo die Anwendung concentrirter Dämpfe unmöglich sein sollte, chloroformirt wurden. Wenn auch in einem Fall der Apparat schlecht arbeitete, so ist doch nicht anzunehmen, dass er in allen fünf Fällen versagte und dass in allen fünf wegen mangelnden Klappenspiels statt verdünnter concentrirte Dämpfe eingeathmet wurden.

Angelangt bei den Autoren, die den Tod entweder direct oder indirect vom Nervensystem ausgehen lassen, sei zunächst der Hypo-

these von Pappenheim und Good gedacht, die behaupten, dass die Aethermolecule vermöge der Verwandtschaft des Aethers zum Fett die Nervenmolecule angreifen und ihre Wirkung aufheben, ja schliesslich gänzlich tilgen, eine Hypothese, die einige Aehnlichkeit hat mit der seiner Zeit von L. Hermann aufgestellten, dann wieder verlassenen Annahme, dass die Anästhetica auf das Protagon der nervösen Centralapparate einwirken.

Die Commission der Société médic. d'émulation spricht sich folgendermassen aus:

1) Der plötzlich eintretende Tod kann keine Asphyxie durch Mangel an Luft oder durch zur Hämatose ungeeignete Gase sein. Dieselbe wird weder durch den Zustand der Lungen bei der Section nachgewiesen, noch könnten dann Stickstoffeinathmungen nützen. Die dunkle Farbe des Blutes wird durch das spätere Erlöschen der Herzthätigkeit bedingt.

2) Ebenso wenig kann eine Herzparalyse den Tod bedingen, da das Herz zuletzt still steht.

3) Der Tod hängt vielmehr von der Aufhebung der Functionen des Nervensystems ab. Dieses nimmt das anästhetische Gift auf, es erlöschen die excitomotorischen Kräfte, dadurch erfolgt eine Aufhebung der Respiration, dann der Circulation und somit der Tod.

Indirect vom Nervensystem lässt den Tod ausgehen Johnson, G., der annimmt, dass das Wesen der Anästhesie mit unvollständiger Oxydation des Nervengewebes identisch und diese selbst wieder bedingt sei durch Stockungen der Circulation in den Blutcapillaren oder in der Circulation mangelhaft oxydirten Blutes, oder endlich in Uebergang der Narcotica in das Blut, Verbindung derselben mit Bestandtheilen des letztern und dadurch behinderter Sauerstoffaufnahme, eine Hypothese, die auch durch das Experiment Harley's, wonach Aether, Chloroform oder Narcotica enthaltendes, mit atmosphärischer Luft geschütteltes Blut weniger Sauerstoff absorbirt und Kohlensäure abgibt, als unvermischtes unter gleichen Verhältnissen, nicht an Wahrscheinlichkeit gewinnt. Hüter hat, wie schon früher erwähnt wurde, durch Einwirkung des Chloroforms auf das chloroformirten Thieren und Menschen entnommene Blut sowohl, als auf das circulirende Blut chloroformirter Thiere, Veränderungen der Blutkörperchen (Zackenbildung) beobachtet, welche der Fortbewegung derselben hinderlich sind und die sogenannte „globulöse Stase" bedingen und stellt nun die Vermuthung auf, dass so entstandene Stasen in den Capillaren der Hirncentren die Erscheinungen der Narcose bewirken.

Die letzte Categorie von Erklärungsweisen des Chloroformtodes ist endlich diejenige, welche spezialisirt, nicht für jeden Todesfall die gleiche Ursache annimmt und nicht allein die Thierexperimente, sondern hauptsächlich auch die Art und Weise, wie der Tod beim Menschen auftritt, in Berücksichtigung zieht.

Nachdem schon Chassaignac und Maisonneuve einen Chloroformtod durch Syncope und eine Chloroformasphyxie angenommen hatten, hat namentlich Otto Weber diese beiden Todesarten auseinander gehalten und näher präcisirt.

Nach Weber beruht die Gefahr der Anästhetica in der Leichtigkeit, mit welcher Ohnmachten und Erstickungen eintreten, die bei

der Depression des Nervensystems durch das Anästheticum sehr leicht den Tod herbeiführen können. Die Ohnmacht, die zuweilen selbst vor dem Eintreten der Gefühllosigkeit, oft vor dem Aufhören der Muskelaction, durch Stillstand des Herzens und dadurch bedingte Anämie des Hirns eintritt, wird durch eine jede Disposition des Kranken zu Ohnmachten, durch grosse Muthlosigkeit oder anderweitige Gemüthsbewegungen, die etwa der Chloroformirung vorangingen, dann durch starke vorausgegangene oder bei der Operation erfolgte Blutungen wesentlich begünstigt. Sie wird gefährlich besonders desshalb, weil das betäubte Nervensystem auf die gewöhnlichen Reizmittel nicht reagirt und weil die gänzliche Paralyse der schon betäubten Organe hier weit eher eintritt, als unter gewöhnlichen Umständen.

Das Eintreten der Apnoë und der dadurch bedingten Asphyxie erklärt er einmal dadurch, dass die ängstlich und rasch einathmenden Kranken durch eine zu grosse Menge Chloroform plötzlich durch die verschiedenen, sonst sich langsamer entwickelnden Stadien der Narcose hindurchgeführt werden, was besonders leicht auch dann geschieht, wenn ein zu grosses Quantum Chloroform zu nahe vorgehalten wird, sodass nicht die genügende Menge atmosphärischer Luft mit eingeathmet wird, ferner durch willkührliche Unregelmässigkeiten im Athemholen. Die Sectionsresultate sind nach Weber im Einklang mit diesen Behauptungen.

Nach Sansom findet der Chloroformtod beim Menschen auf dreierlei Weise statt:

1) durch Syncope,
2) durch Asphyxie,
3) durch Necrämie.

Der Tod durch Syncope ist entweder Folge des Verlusts der Irritabilität des Herzmuskels, d. h. das Herz wird bei der Obduction schlaff gefunden und das Blut ist durch alle Höhlen vertheilt. Diese Form des Chloroformtodes hat grosse Aehnlichkeit mit dem Tod durch Shock und wird namentlich herbeigeführt durch heftige Aufregung, plötzliche Furcht oder durch zu rasche Einathmung grosser Dosen Chloroform. Besonders gefährdet durch diese Art Syncope sind Kranke mit Fettherz — oder aber der Tod durch Syncope ist bedingt durch tonischen Krampf des Herzens, das Herz wird bei dieser Form der Syncope stark contrahirt und leer gefunden.

Der Tod durch Asphyxie ist ein peripherischer oder ein centraler, peripherisch bei schon bestehender Lungenerkrankung, besonders Lungencongestion, central durch Lähmung der Medulla oblongata.

Der Tod durch Necrämie erfolgt durch eine falsche Mischung des circulirenden Blutes, die das Herz schwächt, die Irritabilität des Nervensystems heruntersetzt und den Stoffwechsel in den Capillaren lahm legt.

C. J. Reeve, der 100 besser beobachtete Fälle analysirte, theilt sie erklärend folgendermassen ein:

1) Es handelt sich um sehr gefährliche und eingreifende Operationen.

2) Die Chloroformirten waren Potatoren.

3) Der Tod tritt durch Herzparalyse ein hervorgerufen a. durch Inhalation zu concentrirter Chloroformdämpfe, b. durch zu heftige Irritation der peripherischen Nerven in Folge der sehr schmerzhaften Operation (Shock?).

4) Das Chloroform ist in kunstwidriger oder nachlässiger Weise angewandt worden.

5) Die zu Operirenden sind mit chronischen Herzkrankheiten behaftet.

6) Unerklärte Fälle.

Richardson nimmt vier Arten des Chloroformtodes an, nämlich:

1) Tod durch syncopale Apnoë, eintretend gleich in der ersten Minute der Inhalation, wo das Chloroform durch Reizung der peripherischen Nerven reflectorischen Stillstand der Respiration hervorruft. Dadurch Anhäufung von Kohlensäure im Blut, Reizung des Vagus durch das asphyxirte Blut und Herzstillstand.

2) Tod durch epileptiforme Syncope, wobei durch excessive Reizung des Sympathicus im Stadium der Muskelrigidität Contraction und Blutleere der Arterien, dagegen strotzende Blutüberfüllung des rechten Herzens, der Venen und Sinus zu Stande kommt. Gastrische und intestinale Reizung, Aufregung und Hysterie sind prädisponirende Momente, ebenso unentschiedenes Chloroformiren.

3) Tod durch Herzparalyse im Stadium der Muskelerschlaffung auftretend. Unregelmässigkeit der Herzaction kündigt die Gefahr an und der Tod erfolgt durch gleichzeitigen Stillstand der Circulation und Respiration. Die willkührlichen Muskeln und die Athemmuskeln bleiben electrisch reizbar, während die Reizbarkeit des Herzmuskels erloschen ist. Langsame und fortgesetzte Anwendung des Chloroforms bedingt diesen Tod.

4) Tod durch heftige Depression des Nervensystems in Folge des aufgenommenen Chloroforms einerseits und der eingreifenden chirurgischen Operation (Shock) andrerseits. Dieser Tod tritt namentlich ein bei Blutungen, sodann wenn der Kranke, was besonders bei kleinen Operationen der Fall ist, vor eingetretener Anästhesie im Stadium der Aufregung operirt wird. Aber auch in tiefer Narcose kann nach Richardson bei gewissen Operationen (Lösung von Gelenkadhäsionen, Ovariotomie) der Shock einwirken. Er beobachtete bei Zerreissung von Gelenkadhäsionen momentanen Stillstand des Herzschlags und während der Ovariotomie Beschleunigung, Schwäche und Intermittenz des Pulses.

Nach Erichsen kann der Chloroformtod erfolgen 1) durch Asphyxie, 2) durch Coma und 3) durch Syncope.

Asphyxie kann herbeigeführt werden durch anliegende Kleidung, durch Abdominaltumoren, durch gebrochene, in den Larynx gelangte Massen und Fremdkörper und durch das Zurückfallen der gelähmten Zunge. Tod durch Coma ist selten (Erichsen sah nur einen solchen Fall bei einem Anämischen). Die cardiale Syncope ist nach Erichsen eigentlich eine Asphyxie, denn man muss annehmen, dass bei dieser Todesart immer Fettherz vorhanden ist und ein solches die mit der Chloroformnarcose verbundenen Respirationsstörungen nicht ertragen kann. Schon das willkührliche Anhalten der Respiration genügt bei Kranken mit schwachem fettigem Herz eine rasche Füllung der rechten Herzhälfte mit Blut, das bei der geschwächten Propulsivkraft nicht weiter geschafft werden kann, herbeizuführen. Es erfolgt so Herzstillstand und plötzlicher Tod.

§. 36. Wenn ich, am Ende der verschiedenen Erklärungsweisen des Chloroformtodes angelangt, nun selbst eine kurze Betrachtung über

die Ursachen des Chloroformtodes anstelle, so muss ich von vornherein bemerken, dass trotz der zahlreichen physiologischen Arbeiten über die Chloroformwirkung, die allerdings manches Dunkel dieses früher ganz der Hypothese überlassen gewesenen Gebietes aufgehellt haben und trotz einer sorgfältigeren klinischen Beobachtung noch nicht daran gedacht werden kann, für alle Chloroformtodesfälle eine befriedigende Erklärung zu geben.

Es mag zunächst nochmals hervorgehoben werden, dass, während bei Thieren das Herz fast immer das ultimum moriens ist, meiner Ansicht nach unzweifelhaft festgestellt ist, dass beim Menschen der Tod in einer grossen Anzahl der Fälle vom Herzen ausgeht. Man ist daher auch heute noch berechtigt, einen Chloroformtod durch Syncope, d. h. die bedrohlichen Erscheinungen gehen vom Herzen aus und die Herzaction erlischt vor oder mit der Respiration, und einen Chloroformtod durch Asphyxie, d. h. die bedrohlichen Erscheinungen gehen von der Respiration aus und die Respiration verschwindet vor dem Erlöschen der Herzaction, anzunehmen. (Das Wort Asphyxie ist also hier weder im Sinn der wörtlichen Uebersetzung: Pulslosigkeit, noch im Sinne Bichat's: Ueberladung des Blutes mit Kohlensäure, genommen.)

Bezüglich des Todes durch Syncope ist schon früher auseinandergesetzt worden, dass in meiner Tabelle über Chloroformtod unter den ausführlich beschriebenen Todesfällen 7 Chloroformirte sich finden, die mit plötzlichem Verschwinden des Pulses, Blässe oder leichter Lividität des Gesichts und maximaler Erweiterung der Pupille, während die Respiration anfänglich noch unbeeinträchtigt war oder, ohne zu sistiren, Störungen zeigte oder endlich fast zu gleicher Zeit mit dem Puls verschwand, rasch zu Grunde gingen, bevor noch das Chloroform zur vollen Wirkung kam. Weiter findet man in der Chloroformtodtabelle noch zahlreiche ungenügend beschriebene Fälle, wo gleich zu Beginn der Narcose, oft schon nach den ersten Athemzügen, der Puls verschwindet und der Kranke plötzlich stirbt.

Ein Theil der hieher gehörigen Todesfälle gehört meines Erachtens in die Categorie der noch nicht hinreichend aufgeklärten, schon vor Anwendung des Chloroforms bekannten plötzlichen Todesfälle, wo der Tod kurz vor oder bei Beginn einer grössern oder kleinern Operation erfolgt. Sie stehen ausserhalb der Chloroformwirkung.

Wer kennt nicht die Geschichte von der Kranken des Professors Miller, an welcher bei Anlass einer Herniotomie Simpson zum ersten Mal das Chloroform versuchen wollte? Alles war bereit, allein derjenige, der das Chloroform in den Operationssaal trug, stolperte und fiel und der ganze Inhalt der Flasche war unwiederbringlich verloren. Anderes Chloroform war nicht bei der Hand und die Operation musste ohne solches gemacht werden. Beim ersten Hautschnitt fiel die Kranke zusammen und starb. Cazenave berichtet von einem 40jährigen Mann, der amputirt werden sollte. Derselbe war dermassen herabgestimmt, dass man ihn nicht zu chloroformiren wagte und überein kam, dies nur scheinbar zu thun. Es wurde ein Tuch ohne Chloroform weit vom Gesicht vorgehalten. Patient hatte jedoch kaum 4 Athemzüge gethan, als plötzlich die Respiration stockte und das Herz aufhörte zu schlagen. Der Unglückliche war todt. Desault zog bei einem Patienten, an welchem

er die Lithotomie ausführen wollte, die Schnittlinie mit dem Fingernagel auf's Perinäum. Der Patient schrie plötzlich auf und war eine Leiche. Simpson erzählt in seinen Bemerkungen über einen von ihm selbst beobachteten Chloroformtod fünf weitere derartige, räthselhafte, plötzliche Todesfälle.

Es ist weiter denkbar, dass Kranke, an denen eine schmerzhafte Operation begonnen oder ausgeführt wurde, bevor die Chloroformirung bis zum Erlöschen der Reflexerregbarkeit gediehen war, dem traumatischen Shock erlagen, zumal wenn der Operation ein starker Blutverlust vorausgegangen war oder es sich um ein anderweitig geschwächtes Individuum handelte. Auch hier würde das Chloroform den kleinsten Theil der Schuld am Tode tragen. Und endlich kann man für die Erklärung dieser Todesfälle durch Syncope bei Beginn der Narcose die Wirkung sehr concentrirter Chloroformdämpfe bei unvorsichtiger oder forcirter Chloroformirung herbeiziehen. Concentrirte Chloroformdämpfe können ja bekanntlich auf dem Wege des Reflexes durch den Trigeminus und Vagus Stillstand der Herz- und Respirationsbewegungen herbeiführen.

Bei den Kranken, die unter der vollen Einwirkung des Chloroforms in tiefer Narcose unter denselben Erscheinungen, dem Verfall der Gesichtszüge, der cadaverösen Blässe, der maximalen Erweiterung der Pupillen, dem Verschwinden des Pulses und dem Erlöschen der Herzaction mit nachfolgendem oder gleichzeitigem Stillstand der Respiration erliegen, ist die Syncope eine directe Wirkung des Chloroforms auf den Organismus; nicht das Chloroform hat erst die auf andern Ursachen basirende Ohnmacht durch seine depressive Wirkung auf das regulomotorische Herznervensystem oder auf die Centren der Respirations- und Herzbewegung zu einer gefährlichen und tödtlichen gemacht, die Ohnmacht selbst ist Chloroformwirkung. Hier können weder Gemüthsbewegungen, noch kann die Einathmung zu concentrirter Chloroformdämpfe, noch der Shock zur Erklärung herbeigezogen werden.

Die bedrohlichen Erscheinungen treten ja hier gewöhnlich zu einer Zeit auf, wo das Chloroform schon längere Zeit beseitigt war, nach vollendeter Operation, jedenfalls aber zu einer Zeit, wo auch das Einathmen concentrirter Dämpfe, wenn solches mit Grund subsumirt werden könnte, erfahrungsgemäss lange nicht mehr die gefährliche Wirkung hat, wie beim Beginn der Narcose.

Aber auch die Erklärung des Todes durch Shock ist bei dieser Gruppe entschieden von der Hand zu weisen. Ich betone dies um so mehr, da der Shock bis auf die neueste Zeit zur Erklärung auch dieser Todesfälle hat benützt werden wollen. Wenn nämlich der Shock, wie aus dem Goltz'schen Klopfversuch hervorgeht, eine durch traumatische Erschütterung bewirkte Reflexlähmung ist, so kann von Shock nur so lange die Rede sein, so lange die Reflexerregbarkeit erhalten ist. Alles spricht aber dafür, dass in der tiefen Chloroformnarcose die Reflexerregbarkeit durch Lähmung der sensiblen Centren erloschen und somit auch die Perception traumatischer Reize und ihre Wirkung auf die Gefühlnerven verunmöglicht ist. Fischer hat auf Grund einer Beobachtung von Jordan, wonach während der Knochendurchsägung bei Amputationen die Körpertemperatur plötzlich und oft beträchtlich falle, neuerdings dem Shock auch in tiefer Narcose das Wort

geredet. Ich machte bei mehreren Fällen, wo die ausgedehnte Anwendung des Thermocauters nothwendig war, bei 6 Totalresectionen grosser Gelenke, bei einigen Fällen von forcirter Gelenkstreckung und bei 8 Amputationen sorgfältige Temperaturbeobachtungen im Rectum, fand aber niemals bei irgend einem Akte der Operation plötzlichen Temperaturabfall, sondern beobachtete nur das bei jeder Chloroformirung sich einstellende allmählige Absinken der Temperatur, meist erst nach vollendeter Operation und glaube daher, dass es sich in den Jordan'schen Fällen um einen Beobachtungsfehler oder um eine incomplete Narcose gehandelt habe.

Ist man sich einmal klar darüber, dass das Chloroform kein ungefährliches Agens ist, als welches es allerdings schon hingestellt werden wollte, dass Menschen so gut wie die Versuchsthiere beim physiologischen Experiment der Einwirkung des Chloroforms erliegen können, und dass die tödtliche Dosis individuell sehr verschieden ist, so macht auch die Erklärung des Chloroformtodes durch Syncope nicht die geringsten Schwierigkeiten. Wenn auch die Versuche Scheinesson's, wonach das Chloroform eine directe, weder durch den Vagus, noch durch den Sympathicus, noch durch die nervösen Centralapparate vermittelte Wirkung auf den musculomotorischen Apparat des Herzens oder den Herzmuskel selbst besitzen soll, noch der Bestätigung bedürfen, so ist doch eine directe Wirkung des Mittels auf's Herz wahrscheinlich und eine früher oder später auftretende Lähmung der in der Medulla oblongata gelegenen Centren der Herz- und Respirationsbewegung sicher anzunehmen.

Auch beim Chloroformtod durch Asphyxie kann der Tod in completer oder incompleter Narcose erfolgen. Es steht ausser allem Zweifel, dass ein Theil der Fälle von Asphyxie in unvollständiger Narcose sich eng anlehnt an die Todesfälle durch Syncope in incompleter Narcose, dass hier mannigfache Uebergangsformen sich finden und eine scharfe Trennung überhaupt nicht möglich ist. Immerhin aber sieht man, dass, während dort der Chloroformirte plötzlich ohne Vorboten todt zusammensinkt, hier fast ohne Ausnahme den bedrohlichen Erscheinungen ein Stadium heftiger Excitation vorausgeht. Sträuben und Muskelrigidität wird jedesmal beobachtet, einige Male stellen sich auch allgemeine Muskelkrämpfe bis zu grosser Heftigkeit ein. Wenn man nun bei der Erklärung dieser Fälle auch wieder an einen durch Trigeminus und Vagus vermittelten Reflex auf Respiration und Herzschlag recurriren wird, so müssen hier überdiess noch anderweitige die Respiration hindernde Momente zur Erklärung beigezogen werden, so die brettartige, die Respirationsbewegungen hindernde Spannung der Bauchdecken, die krampfhafte Retraction der Zunge u. s. w., dies um so mehr, da diese Categorie von Chloroformirten solche mit ausgesprochener venöser Stauung, mit starker Cyanose, in sich schliesst. Bei der Asphyxie in voller Narcose kommt hauptsächlich die Wirkung des Chloroforms auf das Athmungscentrum in Betracht. Die Hypothese von A. W. Smith, wonach der Respirationsstillstand bedingt wäre durch eine local und direct (durch das in der Bronchialluft enthaltene Chloroform) veranlasste Anästhesie der sensiblen Nervenenden in der Lunge und die dadurch aufgehobene Selbststeuerung der Athmung durch den Nervus vagus, fällt dahin, weil nach den Versuchen von

Knoll die Respirationsstörungen dieselben sind, wenn das Chloroform inhalirt oder wenn es in venöse oder arterielle Gefässe injicirt wird. Als ein die Asphyxie befördernder Umstand fällt bei dieser Categorie von Todesfällen jedenfalls die Lähmung der Zungenmuskeln, die die Retraction der Zunge nach dem Gesetz der Schwere gestattet und den Kehlkopfeingang mechanisch abschliesst, bei manchen Fällen mit in's Gewicht.

§. 37. Je mehr die Chloroformtodesfälle sich häuften, je mehr hat sich auch bei den Aerzten die Neigung geltend gemacht, einen Theil der Schuld an diesen Unglücksfällen vom Chloroform abzuwälzen und gewissen pathologischen Zuständen des Organismus, gewissermassen als Complicationen der Chloroformnarcose, aufzubürden und es sind namentlich zwei krankhafte Veränderungen, die ganz besonders die Gefahr der Chloroformirung erhöhen und das Auftreten der Chloroformsyncope und Asphyxie befördern sollen, nämlich: der Alcoholismus und die fettige Entartung des Herzmuskels.

Es ist durch die Erfahrung hinlänglich dargethan, dass die Chloroformnarcose bei Potatoren ziemlich regelmässig auftretende Anomalien zeigt, die sich dadurch äussern, dass die Kranken vor Eintritt der Muskelerschlaffung ein ungewöhnlich lange dauerndes Stadium von grosser Aufregung und heftiger Muskelaction mit oft sehr bedrohlichen Respirationsstörungen durchmachen und endlich in das Stadium der Ruhe und Muskelerschlaffung übergeführt, grosse Neigung zum Collaps und zu comatösen Zuständen haben. Auch die Thatsache, dass Kidd neun Fälle ausfindig machte, wo während der therapeutischen Anwendung des Chloroforms bei Delirium tremens der Tod eintrat, spricht dafür, dass Alcoholiker das Chloroform schlecht vertragen. Dagegen ist auf statistischem Wege der sichere Beweis noch keineswegs geleistet, dass bei Potatoren die Chloroformnarcose häufiger lethal verläuft, als bei Individuen, die nicht unter dem Einfluss des Alcohols stehen und weder die Notiz Sansom's, dass bei 8 Potatoren, wo wegen chirurgischer Eingriffe chloroformirt wurde, der Tod eintrat, noch der Umstand, dass unter meinen 101 Todesfällen 12 Trinker sich finden, darf in dieser Weise ausgelegt werden.

Die fettige Degeneration des Herzmuskels gilt allgemein als die gefährlichste Complication der Chloroformnarcose und bei der Mehrzahl der Chloroformtodesfälle wurde ohne Bedenken da, wo Fettherz sich fand, diesem die Schuld am Tode zugeschrieben. Es ist wohl in hohem Grade wahrscheinlich, dass ein fettig degenerirter Herzmuskel der Chloroformwirkung schneller erliegt, als ein gesundes Herz, allein ein hinreichendes, klinisches Material ist nicht vorhanden, das diese aprioristische Vermuthung zur unumstösslichen Thatsache stempelte.

Nach Sansom's Zusammenstellung wurde allerdings bei 56 während der Chloroformnarcose Verstorbenen 18mal Fettherz gefunden und in den 60 Obductionen meiner Tabelle ist 16mal in verschiedener Ausdehnung fettige Entartung des Herzmuskels (doch nur 5mal auf Grund mikroskopischer Untersuchung) gefunden worden. Aber es darf nicht vergessen werden, dass bei den Chloroformleichen förmlich auf Fettherz gefahndet wird, um das Chloroform und seine Anwendung zu entlasten und dass hier schon minimen Erkrankungen der Muskelfaser des

Herzens eine Bedeutung zugeschrieben wird, die sie in Wirklichkeit nicht haben und die bei einer sorgfältigen Kritik kaum beachtet würden.

Ich kann nicht umhin hier anzuführen, was mir Professor Roth in Basel, dieser sorgfältige und gewissenhafte Beobachter, über diesen Punkt schreibt: Geringeren Graden von Fettdegeneration des Herzfleischs begegne ich bei meinen Sectionen ungemein häufig (wobei ich mich nicht auf das blosse Auge verlasse, sondern nur die mikroskopisch nachgewiesenen Fälle rechne) unter den verschiedensten Umständen, im höhern Alter, bei chronischen und acuten Krankheiten etc.

Dass dem Fettherz jedenfalls nur eine relative und keine absolute Gefahr zuerkannt werden darf, geht schon daraus hervor, dass von meinen 16 Kranken mit Fettherz 8 schon früher, zum Theil kurze Zeit vorher, ohne gefährliche Erscheinungen chloroformirt worden waren und Angesichts der grossen Gefahr, die für diese pathologische Veränderung bei der Chloroformirung in Anspruch genommen wird, ist es mir immer auffallend erschienen, dass ich bei 26 Amputationen, die ich wegen Gangraena senilis ausführte, wo neben der Erkrankung des Arterienrohrs und anderweitigen Erkrankungen des Herzens 4mal weit gediehene fettige Degeneration des Herzmuskels durch die Obduction und mikroskopische Untersuchung constatirt wurde, nicht in einem einzigen Fall beunruhigende Erscheinungen während der Chloroformirung auftraten. Auch fand ich in der mir zu Gebot stehenden Literatur nicht einen einzigen Chloroformtodesfall, wo Gangraena senilis die Chloroformanwendung verlangt hätte, während gerade dieses Leiden ganz besonders häufig mit Erkrankung des Herzmuskels combinirt ist. Ich erinnere nur an die Angabe Virchow's: „Von sehr grosser Wichtigkeit ist der Zustand der Herzmuskulatur, welche gerade bei dem (senilen) Brande sehr häufig atrophirt und fettig degenerirt ist."

§. 38. Die Gefahren der Chloroformnarcose lassen sich zur Zeit noch nicht in Zahlen ausdrücken, da über das Verhältniss der Zahl der Chloroformtodesfälle zur Zahl der Chloroformirungen noch sehr wenig Sicheres bekannt ist. Man kennt weder die Zahl der seit Einführung des Chloroforms in die Chirurgie vorgekommenen Chloroformtodesfälle, noch ist man im Stande, die Zahl der Narcosen seit 1847 bis auf den heutigen Tag auch nur zu schätzen. Die Zahl der publicirten Chloroformnarcosen mit tödtlichem Ausgang (circa 300) gibt nicht annähernd ein Bild von der Zahl der wirklich vorgekommenen, und so sehr es jeden Arztes Pflicht wäre, so ist es doch nicht eines jeden Sache, derlei Unglücksfälle der Oeffentlichkeit preis zu geben. Gibt man sich die Mühe, den tödtlich verlaufenen Narcosen nachzuspüren, so findet man fast in jedem grössern oder kleinern Kreise eine Anzahl nicht publicirter Fälle. So erwähne ich beispielsweise nur, dass ausser meinem Chloroformtodesfall in den letzten Jahren in hiesiger Gegend noch vier andere Chloroformtodesfälle vorgekommen sind. Die weitgehendsten Publicationen über Chloroformunglücksfälle findet man in England. Es mag dies mit der Concentration einer grossen Menge von grossen Krankenanstalten auf verhältnissmässig kleinem Raum zusammenhängen und mit dem rühmenswerthen Bestreben einiger renommirten Fachjournale, alle in ihrem Rayon sich ereignenden Unglücks-

fälle durch Anästhetica auszumitteln und zu registriren. Ausserordentlich mager sind speziell die deutschen Publicationen über diesen Gegenstand. Der Weg, über diese an und für sich sehr wichtige und für die Ausfindigmachung des verhältnissmässig sichersten Anästheticums entscheidende Frage in's Klare zu kommen, könnte, wie Menzel ganz richtig bemerkt, nur darin bestehen, dass eine grosse Anzahl von Chirurgen die von ihnen geleiteten Narcosen aufzeichneten und in den Jahresberichten darüber, so wie über allfällig vorgekommene Unglücksfälle, referirten. Folgende, in der Literatur zerstreute und diesen Punkt berührende Angaben mögen hier Platz finden:

Nach dem Amerikaner Dr. Andrews fallen auf 117,078 Chloroformnarcosen 43 Todesfälle, also 1 Todesfall auf 2723 Narcosen.

Dr. Coles kam in einem Bericht an die medizinische Gesellschaft in Virginia bei einer Combination englischer und amerikanischer Statistik zu folgendem Resultat:

Angewendetes Anästheticum	Todesfälle	Zahl der Inhalationen
Aether	4 zu	92,815 oder 1 : 23,204
Chloroform	53 zu	152,260 oder 1 : 2873
Mischung von Chloroform und Aether	2 zu	11,176 oder 1 : 5588
Methylenbichlorid	2 zu	10,000 oder 1 : 5000.

Richardson fand in 8 englischen Hospitälern (Norwich, Lynn Stafford, Wolverhampton, Newcastle-under-Lynn, Brighton, Birmingham, General and Queen's Hospital) von 1848—1864 auf 17,000 Chloroformirte einen Todesfall, von 1865—1869 auf 7500 Chloroformirte 6, somit 1 : 1250. In 6 andern Krankenhäusern (Lincoln, Bath, Cambridge, Oxford, Reading und Nottingham) ereigneten sich von 1848 bis 1864 3 Todesfälle unter 7900 Chloroformirungen, 1 : 2633; von 1865—1869 unter 2765 Narcosen einer. Es kamen somit auf 35,165 Chloroformnarcosen 11 Todesfälle oder 1 : 3196. Zwischen den verschiedenen Hospitälern bestanden ganz bedeutende Differenzen, so dass z. B. in einem Spital in 21 Jahren 1575 Chloroformnarcosen ohne Todesfall ausgeführt wurden, während in einem andern Spital, das in Bezug auf Krankenzahl und Operationen dem vorigen gleich stand, schon auf 525 Narcosen 1 Todesfall kam.

Squibb berechnet die amerikanischen Chloroformtodesfälle auf eine Art und Weise, die nicht einmal einer oberflächlichen Kritik Stand hält. Er berechnet nämlich aus der Menge des in Amerika producirten Chloroforms die Zahl der Chloroformirungen und sammelt die amerikanischen Chloroformtodesfälle. Er bekommt so einen Todesfall auf 11,764 Chloroformirungen oder, da er annimmt, die Hälfte der Chloroformtodesfälle sei nicht publicirt worden, 1 : 5882.

In der Royal Infirmary zu Edinburgh begegnete nach Ker in den letzten 10 Jahren 1 Chloroformtodesfall. Nach ungefährer Berechnung fallen auf den Tag 10 Chloroformirungen, auf das Jahr somit 3650 oder auf 10 Jahre 36,500 : 1.

Rendle schätzt die Zahl der Chloroformirungen in 20 Spitälern zu London auf 8000 per Jahr mit einer ungefähren Todesrate von 3 im Jahr, was ein Verhältniss gibt von 1 : 2666.

Nach Baudens wurden französischerseits im Krimkrieg mehr als 20,000 Chloroformirungen ohne Todesfall vorgenommen, während englischerseits 2 Todesfälle vorkamen.

Das Army circular of the United States berichtet, dass während der Rebellion Chloroform in nicht weniger als 80,000 Fällen, 7mal mit tödtlichem Ausgang, angewendet worden sei, so dass sich das Verhältniss von Todesfall zu Chloroformirung wie 1 : 11,448 stellt.

Oschwadt erzählt nur einen während des Kriegs gegen Dänemark 1864 vorgekommenen Chloroformtodesfall.

Die deutschen Chirurgen sind, wie schon erwähnt, im Ganzen sehr schweigsam über ihre diessbezüglichen Erfahrungen und es liegen von dieser Seite nur spärliche Notizen vor.

Billroth hat erst nach 12,500 Chloroformirungen den ersten Todesfall beobachtet. Nussbaum erlebte bei 15,000 Chloroformirungen kein Unglück. König verlor bei circa 7000 Chloroformnarcosen keinen Kranken.

Ich rechne die Zahl der Chloroformnarcosen während meiner bald 18jährigen Hospitalpraxis inclusive die drei Jahre, die ich an den Züricher Kliniken als Assistent zubrachte (in den letzten 4 Jahren nach Zählung, früher nach bescheidener Schätzung) auf 5000 und erlebte dabei einen Todesfall.

Wiewohl nun, wie aus diesen Auseinandersetzungen hervorgeht, das Chloroform bei jeder Operation, wo es Anwendung findet, schon an und für sich eine nicht zu unterschätzende Gefahr in sich schliesst, so bleibt es doch zum Mindesten zweifelhaft, ob nicht früher vor Einführung desselben in die medizinische Praxis nicht ebenso viel plötzliche Todesfälle durch Furcht und Schrecken, durch Operationsshock und Erschöpfung während grösserer Operationen vorgekommen sind, als heutzutage bei Anwendung des Chloroforms durch dasselbe. Jedenfalls aber steht fest, dass das Chloroform die Grenzen der operativen Chirurgie in ganz ungeahnter Weise erweitert und so manches dem Tode verfallene Leben gerettet hat und überdiess ist dieses köstliche Mittel dadurch, dass seit dessen Anwendung die früher gebotenen Rücksichten auf Dauer, Schmerzhaftigkeit und Schwierigkeit einer Operation grösstentheils weggefallen sind, recht eigentlich der Träger der conservativen Chirurgie und hat als solcher in Bezug auf Lebensglück und Leistungsfähigkeit der Operirten der leidenden Menschheit schon ganz unschätzbare Dienste geleistet.

Cap. VII.

Beseitigung eingetretener Lebensgefahr.

§. 39. Der Tod durch Einathmung von Chloroform erfolgt beim Menschen, wie des Weiteren ausgeführt wurde, entweder dadurch, dass die Respiration erlischt und das Herz noch eine Weile weiter schlägt oder so, dass Respirations- und Herzbewegungen zu gleicher Zeit aufhören oder endlich durch ein primäres Erlöschen der Herzaction, während der Stillstand der Athembewegungen erst später erfolgt. Es wird sich demnach bei Abwendung der Gefahr und bei der Wiederbelebung aus dem Chloroformscheintod bald darum handeln, die stockenden Respirationsbewegungen wieder in Gang zu bringen, bald darum, die sinkende oder stockende Herzbewegung anzuregen oder wieder herzustellen.

Das Cardinalmittel zur Herstellung der unterbrochenen oder ganz erloschenen Respirationsbewegungen ist die künstliche Respiration. Durch diese unterhalten wir die natürliche Ventilation des Blutes und ermöglichen eine permanente Abdunstung des Chloroforms durch die Lungen. Wir führen dadurch dem Herzen und den Centren der Respirations- und Herzbewegung gehörig oxydirtes und an Chloroform ärmeres Blut zu, bis die wieder hergestellte natürliche Respiration diesen Dienst übernehmen und die vollständige Elimination des Chloroforms aus dem Blut und den Geweben besorgen kann.

§. 40. Der künstlichen Respiration gehen in jedem Fall zweckmässig diejenigen Manipulationen voraus, die zur Entfernung aller Hindernisse dienen, welche dem freien Ein- und Austritt der Luft in den Kehlkopf von Seiten der Zunge, des Velum und der Epiglottis im Wege stehen. Wir besitzen gegenwärtig zur Beseitigung dieser früher ausführlich erwähnten Respirationshindernisse verschiedene Methoden:

1) Die von B. Howard empfohlene Elevation des Thorax und Rückwärtssenkung des Kopfes und Halses.

2) Das Lüften des Unterkiefers, der sogenannte „neue Handgriff“ bei der Chloroformirung, der aus England (Little?) stammend, von Esmarch in Deutschland eingeführt, von Heiberg zuerst ausführlich beschrieben und so weiteren Kreisen bekannt gegeben wurde.

3) Das Vorziehen der Zunge mit der Zungenzange und das Lüften des Kehldeckels mit dem Finger.

Durch den Howard'schen Handgriff wird der Stützpunkt der bei der Rückenlage in der Narcose nach hinten gefallenen Zunge von der hintern Wand des Pharynx auf den harten Gaumen oder auf die Grenze zwischen hartem und weichem Gaumen verlegt, die hintere Pharynxwand wird nach rückwärts, die vordere nach vorwärts gezogen und so der frontale Durchmesser des Pharynx vergrössert, während der Naseneingang zu gleicher Zeit mehr direct über und in die Fortsetzung der Längsaxe des Pharynx gebracht wird. Durch das Anspannen der Muscul. sternothyreoidei wird der Larynx nach abwärts und vorwärts gestossen und in dieser Stellung fixirt. Die starke Auf- und Rückwärtsbewegung des Unterkiefers hat zur Folge, dass die M. geniohyoidei, mylohyoidei und die vordern Bäuche des Digastricus sich anspannen, das Zungenbein und durch die Ligament. hyoepiglott. die Epiglottis nach vorne ziehen und letztere vertical stellen. Durch die vorhin erwähnte Fixation des abwärts und vorwärts gestossenen Larynx Seitens der gespannten M. sternothyreoidei wird auch die Schildknorpelinsertion der M. thyreopharyngei und thyreopalatini nach abwärts und vorwärts gezogen und in dieser Stellung fixirt, es müssen somit durch die Rückwärtsstreckung des Kopfes und Halses auch diese Muskeln angespannt und gestreckt werden, wodurch für den Luftzutritt zum Kehlkopf ein freier Raum zwischen Velum und hinterer Pharynxwand hergestellt wird (s. Tafel 3).

Beim Lüften des Kiefers soll man nach Heiberg hinter dem liegenden Patienten stehen, die beiden Daumen auf die Symphyse des Unterkiefers aufsetzen, das zweite Glied der gebogenen Zeigefinger hinter den hinteren Rand der aufsteigenden Aeste des Unterkiefers drücken und denselben mit Kraft direct nach vorne ziehen.

Ich erreiche die Lüftung des Unterkiefers ebenso leicht und sicher, wenn ich, vor dem Chloroformirten stehend, die beiden Daumen dicht neben der Nase auf die vordere Wand der Oberkiefer aufsetze und mit den hakenförmig gekrümmten zwei vordern Phalangen der Zeigefinger den beiderseits hinter dem Winkel gefassten Unterkiefer nach

Fig. 1. (Nach einer Photographie.)

vorne ziehe (s. Fig. 1). Durch das Vorziehen des Unterkiefers werden auch Zunge und Zungenbein nach vorne gezogen, der Kehldeckel folgt durch Anspannung der Ligament. hyoepiglottic. diesem Zuge, wird aufrecht gestellt, so dass die Rima glottidis, wenn man von oben in den Rachen sehen kann, frei zu Tage tritt (s. Tafel 3).

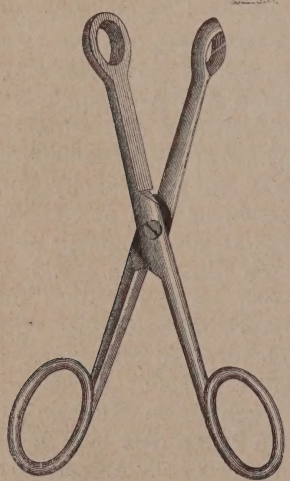


Fig. 2.

Das Vorziehen der Zunge mittelst Zungenzange (s. Fig. 2) oder Fadenschlinge hat, worauf Howard zuerst aufmerksam machte, und was ich nach meinen Versuchen an der Leiche bestätigen kann, nur die Wirkung, dass der Pharynx geöffnet wird, der Kehldeckel bleibt auch bei starkem Vortreten der Zunge vor die Zahnreihen liegen oder wird kaum merklich nach vorn geschoben (s. Tafel 2). Erst wenn der Zug so verstärkt wird, dass Unterkiefer und Zungenbein nach vorn gedrängt werden, was an der Leiche und am tief chloroformirten Menschen ohne eigentliche Gewaltanwendung geschehen kann, stellt sich auch die Epiglottis auf.

So wirksam und leicht ausführbar der Howard'sche Handgriff und das Lüften des Unterkiefers in tiefer Narcose sind, so wird man mit diesen beiden Verfahren doch nicht in allen Fällen ausreichen und bei der krampfhaften Retraction der Zunge im Aufregungsstadium, die

sich regelmässig mit Krampf der Kiefermuskeln combinirt, noch oft zum Speculum, zur Zungenzange und zur directen Aufrichtung der Epiglottis seine Zuflucht nehmen müssen.

Bei Potatoren mit protrahirtem Aufregungsstadium und starker anhaltender Retraction der Zunge ist dem wiederholten Vorziehen derselben, wobei trotz aller Vorsicht eine Verletzung oft nicht zu vermeiden ist, das Anschlingen mit einer durch die ganze Dicke gezogenen Fadenschlinge als sichereres und schonenderes Verfahren vorzuziehen [1]).

§. 41. Die älteste und wohl auch gebräuchlichste Methode der künstlichen Respiration ist das Lufteinblasen von Mund zu Mund, eine Methode, die beim Scheintod schon im 18. Jahrhundert von zahlreichen Aerzten geübt und beim Scheintod durch Anästhetica zuerst von Lach empfohlen wurde. Sie besteht des Nähern darin, dass abwechselnd Luft in den Mund des Kranken eingeblasen und der Unterleib sammt dem untern Theil des Brustkorbs zusammengedrückt wird, wobei für guten Verschluss der Nasenlöcher gesorgt werden muss. Dieser Methode kann mit Recht der Vorwurf gemacht werden, dass die eingeblasene Luft nicht mehr ganz rein ist und dass ein grosser Theil der Luft, statt in die Lungen, in den Magen gelangt. Wird jedoch vor dem Lufteinblasen immer erst einige Male inspirirt und bei der Insufflation nicht vollständig exspirirt, so kann Luft von hinreichender Reinheit eingeblasen werden. Billroth, der mit dieser Methode einem asphyctischen Knaben den Magen bis zum starken Meteorismus mit Luft ausgedehnt hatte, sah hierauf Brechen erfolgen und gleich darauf, vielleicht consensuell, spontane Athembewegungen. Gewöhnlich wird jedoch die Ausdehnung des Magens durch Luft dem inspiratorischen Senken des Zwerchfells hinderlich sein und durch Druck auf den Magen oder durch Einführung der Schlundsonde beseitigt werden müssen.

Plouviez rieth die Insufflation atmosphärischer Luft mittelst eines Blasebalges an und Bickersteth verband den Blasebalg mit einem in den Larynx eingeführten Tubulus. Richardson (s. Fig. 3) empfahl zum gleichen Zwecke seinen Taschenblasebalg, der, wie aus der Zeichnung ersichtlich, aus zwei Kautschukballons besteht, welche durch Kautschukschläuche in ein gemeinschaftliches Endstück, eine kurze Röhre aus Bein, ausmünden, die bei der Anwendung des Apparates in ein Nasenloch eingeführt wird. Die Ventile der beiden Ballons sind so gestellt, dass bei Compression des Ballon A atmosphärische Luft in die Luftwege getrieben und bei Compression des Ballon B die Luft aus demselben angesogen wird. Ulrich konnte zwei Chloroformirte durch einfache Compression des

[1]) Vor Kurzem ist es mir gelungen die rohe Manipulation des Aufbrechens der Kiefer bei Kiefersperre mit Erfolg durch das directe Vorziehen des Zungenbeins — ein leicht auszuführendes und wenig verletzendes Verfahren — zu ersetzen. Ich führte ein kleines, aber starkes, spitzes Häkchen hinter die Mitte des Zungenbeinkörpers, hakte ihn an und zog ihn nach vorn. Dem Zuge folgten, ähnlich wie beim Lüften des Unterkiefers, Zunge und Kehldeckel, letzterer durch Anspannung der Lig. hyoepiglott. Ohne Ausnahme konnte ich beim Auftreten asphyctischer Zufälle in der Chloroformnarcose durch Abschluss des Kehlkopfeingangs auf bekanntem Wege in einer grössern Zahl von Fällen das Freiwerden der Respiration beobachten.

Unterleibs und der unteren Thoraxpartien aus eingetretener Asphyxie erwecken und Sansom räth diese rhythmischen künstlichen Exspirationsbewegungen namentlich bei Kindern zarteren Alters an. Bei willkührlicher oder reflectorischer Apnoë im Beginn der Narcose fand ich diese exspiratorischen Bewegungen sehr wirksam, bei wirklicher Asphyxie dagegen reichten sie nicht aus.

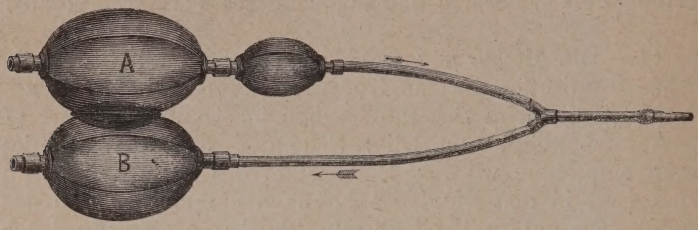


Fig. 3.

Die Marshall Hall'sche Methode der künstlichen Respiration wird folgendermassen in's Werk gesetzt: Man legt den Chloroformirten, Nase und Mund freilassend, indem man die Stirn auf den rechtwinkelig gebogenen Vorderarm bringt, platt auf den Bauch, dann drehen ihn zwei oder drei Gehülfen gleichzeitig auf die Seite oder halb auf den Rücken, um ihn gleich nachher wieder auf den Bauch zu legen, wobei zugleich ein Druck auf den Rücken ausgeübt wird. Dieses Drehen auf den Bauch und auf die Seite wird abwechselnd circa 15mal in der Minute vorgenommen. Bei der Bauchlage fällt die Zunge nach vorn und durch die Körperschwere und den Druck im Rücken entsteht eine Verengerung des Thorax, bei der Lagerung auf die Seite durch Entlastung eine Erweiterung des Thorax (Inspiration), sodass die Luft von selbst aus- und eintritt. Dass dem wirklich so ist, konnten Marshall Hall, Bowles und Fox durch directe Versuche nachweisen und es soll die bewegte oder verschobene Luftmenge 10—30 englische Cubikzoll betragen haben. Die Methode fand in England selbst getheilte Aufnahme. Von der Royal humane Society und der National Life-boat Institution als Wiederbelebungsmethode beim Scheintod eingeführt, soll sie nach Brodie der Herzaction nachtheilig sein. Es sind mehrere Rettungen vom Scheintod durch diese Methode bekannt, dagegen bestehen keine Publicationen, nach welchen sie im Chloroformscheintod zum Ziele geführt hätte.

Eine sehr wirksame und mit wenig Assistenz ausführbare Methode der künstlichen Respiration ist die von Silvester (s. Fig. 4). Nach kräftigem Vorziehen der Zunge oder noch besser des Unterkiefers und nachdem der Scheintodte horizontal oder mit abwärts geneigtem Kopfe ausgestreckt worden, fasst der hinter dem Kopfe des Scheintodten stehende Operateur die im Ellbogen flectirten Oberarme und drückt sie seitlich gegen die Brust, während zugleich die Schultern niedergedrückt werden (s. Fig. 4a), dann zieht er die gestreckten Arme mit kräftigem Zug über den Kopf in die Höhe, sodass die Rippen durch Anspannung der M. pectorales gehoben werden und

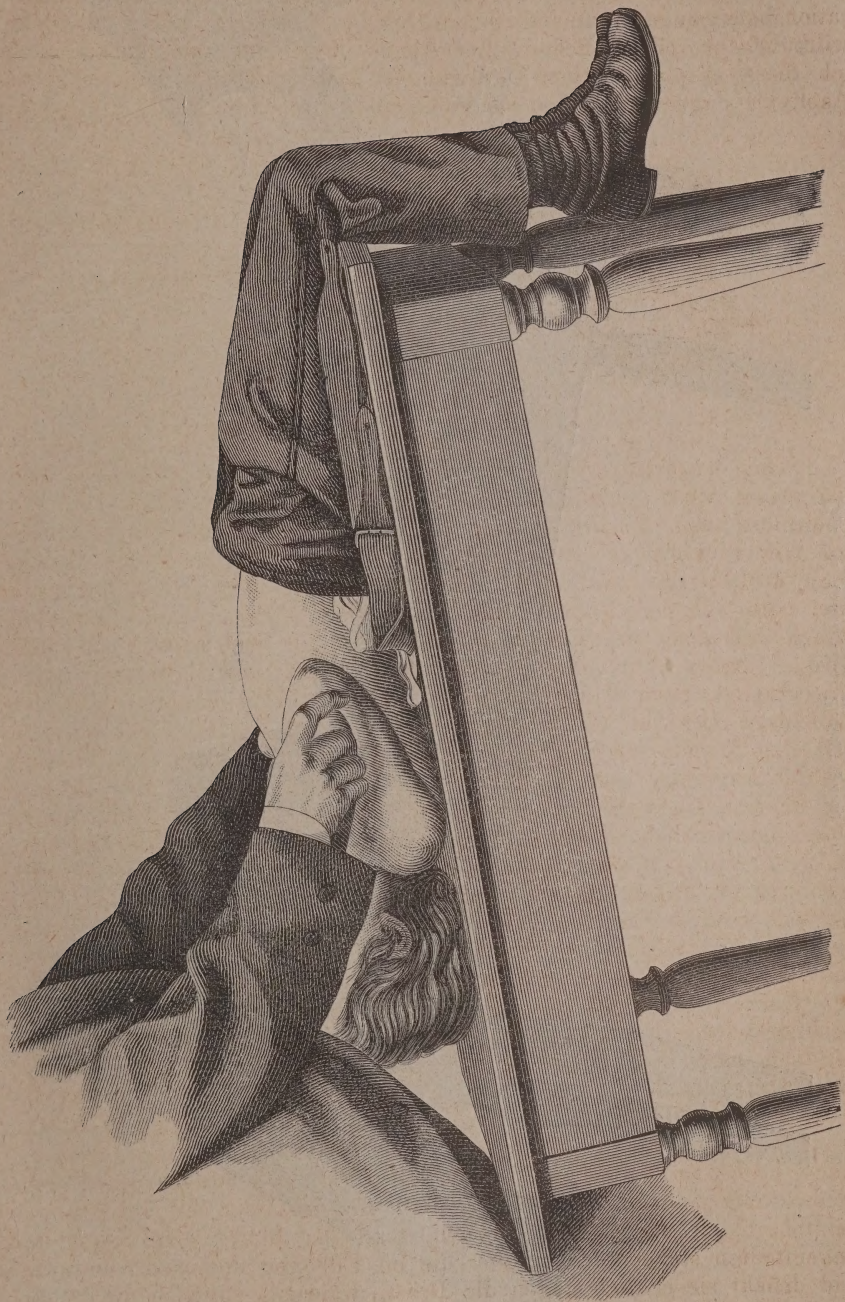


Fig. 4a. (Nach einer Photographie.)

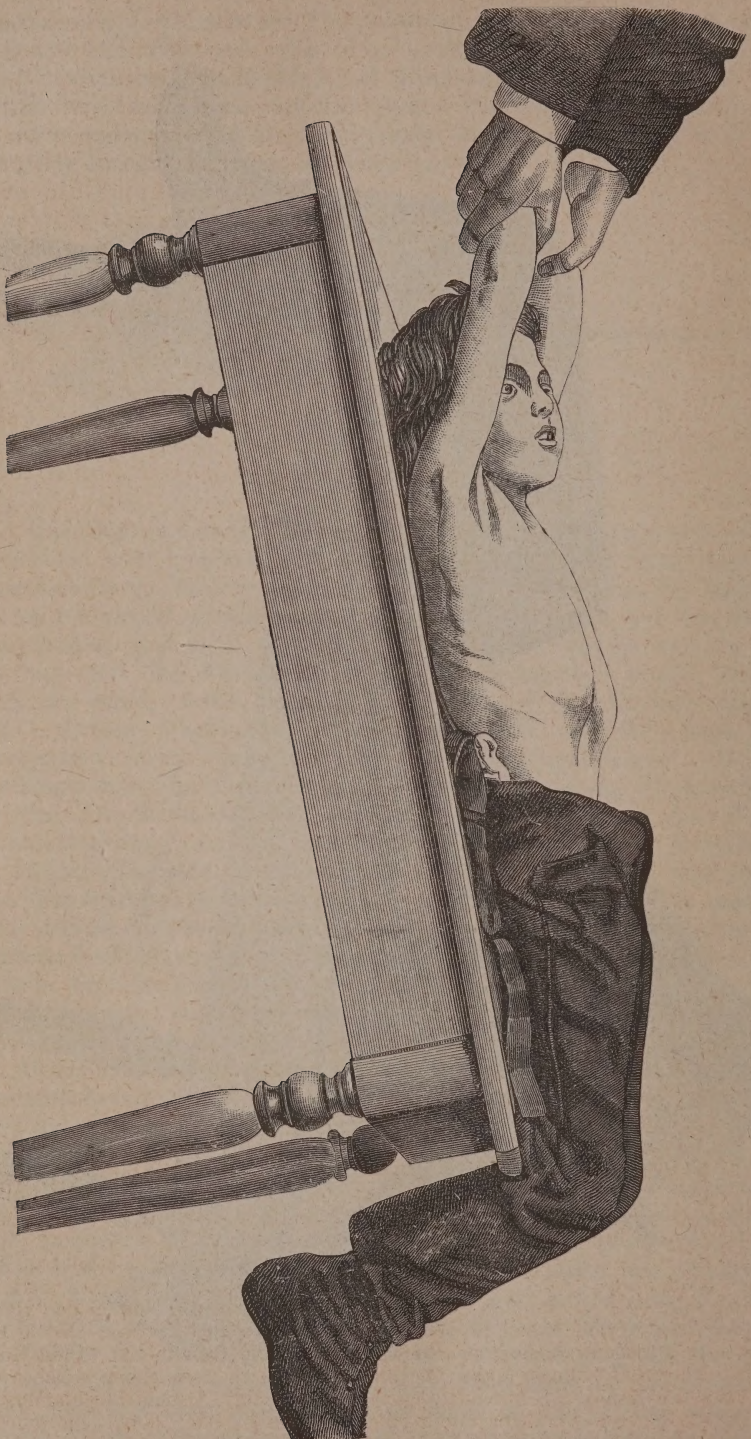


Fig. 9. (Nach einer Photographie.)

fixirt sie etwa 2 Secunden in dieser Lage (s. Fig. 4b). Dieses Senken, Flectiren und Andrücken der Arme, abwechselnd mit Strecken und Heben, wird 15mal oder auch öfter in der Minute wiederholt [1]).

Die Versuche, statt atmosphärischer Luft Gase, wie Sauerstoff, Wasserstoff und Stickstoff zu insuffliren, haben nur noch historischen Werth, da aus den Untersuchungen von Lallemand, Perrin und Duroy sowie aus denen des englischen Chloroformcomité's hervorgeht, dass auch die zuerst von Blanchet empfohlenen Sauerstoffinhalationen nicht wirksamer sind, als die mit atmosphärischer Luft. — Nachdem schon Hufeland als Wiederbelebungsmittel bei scheintodten Kindern die electrische Reizung des Zwerchfells vorgeschlagen und Marshall Hall nach ihm zum gleichen Verfahren gerathen hatte, Scholz nach diesen Vorschlägen das Zwerchfell zu reizen suchte, aber mit unzureichender Methode, gelang es Jobert durch die blosse Hindurchführung eines electrischen Stromes durch den Körper bis zum Erlöschen der Herzthätigkeit chloroformirte Thiere (wahrscheinlich durch die nicht beabsichtigte Contraction des Zwerchfells und dadurch eingeleitete künstliche Athmung) wieder in's Leben zurückzurufen. Duchenne schlug im Jahr 1855 nach Versuchen an durch Chloroform asphyxirten Thieren die localisirte Faradisirung der Nervi phrenici als die am meisten versprechende Wiederbelebungsmethode vor und Ziemssen gelang es im Jahre 1856 durch die rhythmische Reizung der Phrenici einen durch Kohlendunst asphyctischen Menschen wieder in's Leben zurückzurufen.

Ziemssen setzt die beiden Electroden (durchfeuchtete, zolldicke Schwammkappen) eines Stöhrer'schen Inductionsapparates zu beiden Seiten des Halses über dem untern Ende des M. scalenus anticus, am äussern Rande des M. sternocleidomastoideus, den man etwas nach innen drängen soll, fest auf. Er beabsichtigt so nicht nur den Phrenicus mit seinem Muskel, sondern auch andere Inspirationsmuskeln direct (M. scalenus antic., M. sternocleidomastoideus) oder ihre Nerven (des M. cucullaris, Levator scapulae, der M. pectorales, serrati, rhomboidei etc.) zu reizen, um möglichst tiefe Inspirationen zu erzielen. Die Dauer der einzelnen Reizung ist die einer ruhigen, tiefen Inspiration, d. h. etwa zwei Secunden. Die Exspiration wird durch Compression der obern Bauch- und untern Thoraxpartien unterstützt. Kopf, Schulterblatt und Oberarm werden fixirt.

Ziemssen theilt in seinem Buche ausser dem oben erwähnten Fall eine ganze Anzahl von durch diese Methode der künstlichen

---

[1]) Eine Modification der Silvester'schen Methode der künstlichen Respiration ist von Max Schüller (Berl. klin. Wochensch., 2. Juni 1879) vorgeschlagen und von ihm bereits in 2 Fällen an Lebenden mit Erfolg benützt worden. Schüller verfährt folgendermassen:

Während der Patient in horizontaler Rückenlage mit nicht erhöhtem Kopfe auf dem Bette liegt, greift der Chirurg, welcher entweder zur linken Seite des Patienten sitzt oder zu Häupten desselben steht, von obenher mit beiden Händen unter den rechten und linken Rippenbogen, zieht dieselben kraftvoll in die Höhe und presst sie sodann wieder nach abwärts gegen die Bauchhöhle. Diese aufeinanderfolgenden Bewegungen haben in einem Tempo zu geschehen, welches dem natürlichen Rhythmus der Athembewegungen entspricht. Behufs Erschlaffung der Bauchdecken müssen die Beine durch einen Assistenten oder durch ein unter die Kniekehle geschobenes Kissen in Hüft-Kniebeugung gehalten werden.

Respiration geheilten Asphyxien mit, worunter auch eine Chloroformasphyxie bei einem 4jährigen Knaben, der durch Faradisation des Zwerchfells und durch methodische Compression des Bauches gerettet wurde (aus Friedberg's Klinik). Seither sind zahlreiche Beobachtungen erfolgreicher Behandlung des Chloroformscheintodes durch künstliche Athmung mittelst Faradisation der N. phrenici bekannt gemacht worden.

§. 42. Hat man in der Chloroformasphyxie bei irgend einer Methode der künstlichen Respiration Grund anzunehmen, dass der freie Ein- und Austritt der Luft durch den Larynx wegen krampfhaften Verschlusses der Stimmritze, Ansammlung von Schleim, Blut oder Blutgerinnseln am Kehlkopfeingang, wegen Narbenstricturen etc. gehemmt sei und gelingt auch die Einführung des Larynxcatheters nicht, so muss die künstliche Respiration mit der Laryngo- oder Tracheotomie verbunden werden.

Broadbent rettete mit der Tracheotomie einen Kranken, welcher der Chloroformsyncope zu erliegen drohte. Bernhard von Langenbeck entriss einen Chloroformirten, bei welchem die bedrohlichen Symptome durch Stillstand der Respiration eingeleitet wurden und vergeblich die Insufflation durch den in den Larynx eingeführten Catheter versucht worden war, mittelst Tracheotomie und künstlicher Respiration dem drohenden Tode. Sachs in Cairo machte unter den schwierigsten Verhältnissen bei einem Chloroformscheintodten mit Erfolg die Tracheotomie. Marshall und Clover sahen erst nach vorgenommener Laryngotomie die künstliche Respiration nach Silvester wirksam werden. Die Operation des Luftröhrenschnittes bietet gerade bei der Chloroformintoxication nicht die mindesten Schwierigkeiten und kann unglaublich rasch ausgeführt werden, weil wegen Herzschwäche gewöhnlich jegliche Blutung wegfällt.

§. 43. Von denjenigen Wiederbelebungsmethoden, die darauf ausgehen, die primär geschwächte oder erloschene Herzthätigkeit in der Chloroformsyncope anzuregen, ist wiederum die wichtigste die künstliche Respiration. Handelt es sich nur um Pulslosigkeit bei, wenn auch geschwächten, doch fortdauernden Herzbewegungen, so ist ganz leicht denkbar, dass durch eine rasch und energisch eingeleitete Lungenventilation und die so mächtig beförderte Elimination des Chloroforms bei noch erhaltenem Lungenkreislauf die erlahmende Herzthätigkeit durch Zufuhr von Blut, dessen Chloroformgehalt bei jeder Exspiration abnimmt, neu angefacht werden kann. Bei schon erloschener Herzthätigkeit und auch bei solcher sind schon Rettungen beobachtet worden, ist sie, worauf Steiner mit Recht hinwies, ähnlich wie beim Brechact, wohl nur auf mechanischem Wege wirksam, insofern sie durch Compression und Erschütterung der Brustorgane und damit auch des Herzens, die Bewegungen desselben wieder anregt.

§. 44. Bei eingetretenem Herzstillstand ist schon früher die Acupunctur und in neuerer Zeit auch die Electropunctur des Herzens vorgeschlagen und ausgeführt worden. Nachdem schon frühere Versuche an Thieren, so von Jung, von Hertwig und Andern ergeben hatten, dass Stichverletzungen mit feinen Instrumenten im

Ganzen gut vertragen werden, was mit den Sectionsresultaten, wonach Herznarben bei Thieren nicht gar so selten sind, übereinstimmt, kam neuerdings Steiner auf Grund zahlreicher Experimente ebenfalls zu dem Resultat, dass Stichwunden des Herzens bei Thieren nur unter gewissen Verhältnissen (Verletzung der Vorhöfe und der Art. coronaria, Verletzung durch bis zur Berührung der gegenüberliegenden Ventrikelwand in die Herzhöhle eingestossene Nadeln) gefährlich sind. Dass übrigens die Uebertragung dieser Resultate auf den Menschen nicht ohne Weiteres statthaft, beweist der Umstand, dass bei den von Georg Fischer gesammelten 44 Stichwunden des Herzens drei sich fanden, wo die Verletzung mit Nadeln geschah und der Tod sofort erfolgte (in einem Fall Verletzung des rechten Ventrikels ohne Perforation desselben). Als therapeutischer Eingriff wurde die Acupunctur am menschlichen Herzen bis jetzt nur selten gemacht. Searle versuchte im asphyctischen Stadium der Cholera das Herz mit einer Nadel zu reizen, ohne Erfolg, aber auch ohne schlimme Folgen nach dieser Verletzung zu beobachten. Peyron punctirte das Herz einer 18jährigen Frau, um Rheumatismus zu heilen, wobei zwei Nadeln 48 Stunden lang im Herzen gesteckt haben sollen, angeblich mit Erfolg. Demme sen. machte zweimal erfolgreich die Acupunctur des Herzens, einmal beim Scheintod nach einem epileptischen Anfall, einmal bei Syncope in der Aethernarcose. Auch in der Chloroformsyncope ist die Reizung des Herzens mit der Nadel schon wiederholt, aber erfolglos versucht worden (s. Tabelle über Chloroformtod).

Nach den Versuchen Steiner's ist auch die Electropunctur bei Thieren ziemlich ungefährlich und es konnte in einer Anzahl Fälle nach erfolgtem Herzstillstand in der Chloroformnarcose durch electrische Reizung die Herzbewegung wieder in Gang gebracht werden. Da jedoch Sigmund Meyer durch die directe electrische Reizung des Säugethierherzens zu dem positiven Resultate kam, dass die Reizung des Herzens durch inducirte und constante Ströme ein reines Herzgift von emminent raschem und sicherem Erfolge ist, da ferner schon die Acupunctur des Herzens beim Menschen an und für sich gefährlich sein kann, so muss wohl die Electropunctur aus der Therapie der Chloroformsyncope, wo sie bis jetzt noch niemals ein positives Resultat aufzuweisen hatte (s. Tabelle über Chloroformtod), eliminirt werden.

§. 45. Es gibt nun noch eine Reihe von Mitteln, die meist auf dem Wege des Reflexes die stillstehende Respiration wieder in Gang bringen und die erlahmende Herzthätigkeit anregen sollen. Da jedoch in allen schweren Formen von Chloroformasphyxie und -Syncope die Reflexerregbarkeit erloschen ist, gebührt diesen sogenannten Reizmitteln nur eine secundäre Stellung in der Therapie des Chloroformscheintodes, d. h. sie dienen nur zur Unterstützung der künstlichen Respiration und zur Festhaltung des durch sie erreichten Resultates.

Ein viel angewendetes, sehr einfaches und in leichten Fällen auch wirksames Reizmittel ist das Anspritzen des Gesichts und der Zwerchfellgegend mit kaltem Wasser oder das Schlagen der Stirne, der Brust und des Rückens mit nassen Tüchern. Wutzer pflegte kaltes Wasser mit einer Spritze unter kräftigem Stoss in die Nase einzutreiben und so durch energische Reizung der Trigeminusverästelungen den in Ohn-

macht Gesunkenen wieder zu erwecken und auch Otto Weber soll sich dieses Mittels mit bestem Erfolge bedient haben. Koch führte zu gleichem Zwecke die beiden Pole eines Inductionsapparates in die Nasenlöcher und liess in die Nasenschleimhaut 10—20 Secunden starke Stromschleifen einbrechen.

Die Frictionen und die Anwendung der Wärme in Form von heissen Tüchern zählen namentlich in England viele Freunde. Durch das Frottiren sollen die Hautnerven gereizt und die peripherische Circulation befördert werden. Um letzteres zu bezwecken, muss die Friction methodisch von der Peripherie gegen den Stamm hin vorgenommen werden. Man frottirt trocken oder feucht und benützt Flanell- oder Wolltücher, auch wohl Kleider- oder Metalldrahtbürsten, Sand, reizende Flüssigkeiten etc.

Reizungen der Haut mit heissem Siegelwachs, mit glühenden Nadeln, Glüheisen u. s. w. sind als nutzlos und in ihren Folgen zum Mindesten unangenehm gänzlich verlassen. Reizende Clystiere, wie z. B. mit Essig, mit Brandy und Wasser, werden selten mehr angewendet, obwohl die Engländer die Brandyclystiere noch warm empfehlen.

Riechmittel, wie z. B. Ammoniak, haben sich niemals grossen Vertrauens erfreut. Schüller, der die durch Chloroforminhalationen bewirkten Veränderungen der Piagefässe bei Kaninchen: anfängliche Verengerung der Piaarterien und dann auch der Venen mit folgender, zunehmender Erschlaffung der Arterien und Venen bis zur starken venösen Stase, auf Amylnitritinhalationen rasch schwinden und auch die durch tiefe Chloroformnarcose vernichtete Reflexerregbarkeit wiederkehren sah, empfiehlt Amylnitrit bei drohender Chloroformasphyxie. Im Brit. med. journ. ist ein Fall von Chloroformsyncope erzählt, wo die gefahrdrohenden Erscheinungen angeblich durch Amylnitritinhalation beseitigt wurden.

§. 46. Schliesslich sei noch der sogenannten Inversion als Wiederbelebungsmittel in der Chloroformsyncope gedacht. Nélaton empfahl als der erste schon vor 1861 in seinen Vorlesungen und in seiner Klinik die Inversion des Chloroformscheintodten, d. h. die Lagerung desselben in der Art, dass der Kopf am tiefsten zu liegen kommt.

Nachdem schon Nélaton die Beobachtung gemacht hatte, dass tief chloroformirte Mäuse, die an den Schwänzen aufgehangen wurden, sehr rasch sich von der Wirkung des Chloroforms erholten, fanden Hüter und Witte, dass auch beim Frosch die Stellung mit herabhängendem Kopf das Aufhören der Narcose begünstigte und dass, wenn der bei herabhängendem Kopf aus der Narcose erwachte Frosch umgedreht, d. h. mit dem Kopf nach oben gehalten wurde, derselbe durch diese Manipulation wieder in Narcose versetzt werden konnte. Wurden zwei Frösche, der eine in aufrechter, der andere in invertirter Stellung gleichzeitig und in gleicher Weise chloroformirt, so trat die Narcose des invertirten Frosches deutlich später ein, als die des aufrecht stehenden. Auch bei chloroformirten Kaninchen gaben die Umdrehungsversuche ähnliche Resultate.

John Rose Cormack beseitigte bei einem 27jährigen, tief chloroformirten Mädchen 3mal, als Respirationsstörungen eintraten, der

Puls schwach und unregelmässig wurde und der Tod unmittelbar bevorstehend schien, und als selbst die künstliche Respiration nur vorübergehende Besserung brachte, durch die Inversion des Körpers rasch die gefährlichen Erscheinungen und Marion Sims, der in Gegenwart Nélaton's eine junge Frau wegen Blasenscheidenfistel operirte, erzählt, dass, als plötzlich während der Operation Puls und Respiration verschwanden, durch die von Nélaton geleitete Inversion und künstliche Respiration die Herz- und Respirationsbewegungen sich wieder einstellten, zweimal wieder verschwanden, als die Kranke horizontal gelegt wurde und alsbald nach erneuerter Inversion wieder zum Vorschein kamen. Schuppert brachte 3 Kranke mit schwerer Chloroformsyncope durch das „Nélatonisiren" wieder zum Leben.

Mir ist es immer vorgekommen, dass bei Operationen am hängenden Kopf mehr Chloroform als gewöhnlich zur Unterhaltung der Narcose nöthig sei und die Kranken auffallend schnell aus dem Chloroformschlaf erwachen [1]).

Folgende Versuche Richardson's werfen einiges Licht auf die Wirkung der Inversion bei stockender Circulation in der Chloroform-

---

[1]) Erst neulich begegnete mir ein Fall gefährlichster Chloroformsyncope, wo auch ich mich von dem positiven Nutzen der Inversion als Wiederbelebungsmittel zu überzeugen Gelegenheit hatte. Ein 15 Monate altes Kind, das wegen Entfernung eines cavernösen Angioms am Rücken chloroformirt und wegen des Sitzes der Geschwulst in Seitenlage gebracht werden musste, zeigte während der Anwendung des Thermocauters plötzlich alle Symptome einer tiefen Ohnmacht: erloschene Respiration, Pulslosigkeit, Todtenblässe, weit geöffnete Lidspalten mit bis zum Maximum erweiterten, absolut reactionslosen Pupillen, complete Insensibilität der Cornea, Relaxation aller Muskeln, so dass z. B. der hängende Kopf vollständig widerstandslos hin und her pendelte. Mit Untersuchung des Herzens wurde keine Zeit verloren. Ich brachte den Körper sofort in halbe Inversion, liess den Kopf über den Operationstisch herunterhängen und leitete die künstliche Respiration nach Silvester ein, während ein Assistent die Zunge vorzog und den Rachen von Zeit zu Zeit ausräumte. Sofort nach Inversion des Körpers bemerkte ich zu meiner grossen Ermuthigung eine, wenn auch ganz leichte, doch deutliche Röthung der blassbläulichen Lippen und der leichenblassen Wangen, worauf ich die Umstehenden aufmerksam machte, aber erst nach 2—3 Minuten fortgesetzter künstlicher Respiration stellte sich endlich die erste spontane Inspiration wieder ein und die Herztöne wurden deutlich hörbar, aber noch waren die Pupillen weit; dann nach weitern 1—2 Minuten verengerten sie sich ganz wenig, blieben aber noch unempfindlich gegen Licht und auch bei Berührung der Cornea war noch nicht die leiseste Lidzuckung wahrzunehmen. Vorhalten von Amylnitrit nach Wiederherstellung der Athmung hatte absolut keine Wirkung, weder auf Art und Tiefe der Respirationsbewegung, noch auf die Reflexerregbarkeit der Cornea, noch auf die Färbung des Gesichts, während auf Kaltwasserbespritzungen des Gesichts und Epigastriums die Zwerchfellbewegungen tiefer und lebhafter wurden, Gesichts- und Körperhaut sich rötheten und die Reflexerregbarkeit der Cornea sich einstellte. Die Operation wurde an dem immer noch empfindungslosen Kranken schnell vollendet und derselbe in's Bett gebracht. Kaum im Bett, trat neuerdings ein syncoptischer Anfall mit weiten Pupillen, Blässe, Respirationsstillstand auf, ganz ähnlich dem ersten. Sofortige Inversion des Körpers, ohne weitere Belebungsmittel, coupirte diesmal rasch die schlimmen Erscheinungen.

Es wurden 25 Gramm eines Chloroforms, das bei genauester physicalisch-chemischer Untersuchung als rein befunden wurde, mit Hülfe des Junker'schen Apparates verbraucht und das Kind war 2 Minuten nach Beginn der Inhalation operationsbereit.

Es ist wohl auch die zweite Ohnmacht, da von nennenswerthem Blutverlust keine Rede sein konnte, als Chloroformwirkung aufzufassen und die eclatante günstige Wirkung der Inversion ohne weitere Hülfsmittel bei dieser zweiten Ohnmacht zweifellos.

syncope: Wurden Thiere mit Lycoperdon giganteum in Schlaf versetzt, bis sie zu respiriren aufgehört hatten und wurde dann die künstliche Respiration eingeleitet und der Thorax geöffnet, so fand man, dass, wenn der Körper mit dem Kopf nach oben aufgehängt ward, bis der rechte Vorhof und Ventrikel aus Mangel an Blut aufgehört hatte zu functioniren, diese Theile durch die Horizontallagerung des Körpers wieder gefüllt werden konnten. Es begann dann das so wiedergefüllte Herz sich von Neuem kräftig zu contrahiren und wenn durch Einleitung der künstlichen Respiration der Lungenkreislauf hergestellt und so dem linken Herz wieder Blut zugeführt wurde, so begann auch das linke Herz wieder seine Arbeit.

Wurde ein starkes Kaninchen bis zur Cessation der Athmung chloroformirt, dann die Tracheotomie gemacht, mit der doppelt wirkenden Pumpe die künstliche Respiration eingeleitet und das Thier an den Beinen aufgehängt, so blieb trotz 15 Minuten lang fortgesetzter künstlicher Respiration die Circulation erloschen. Wurde nun der Thorax geöffnet, so stellte sich heraus, dass die Lungen auf die künstliche Respiration gut antworteten, dass aber alle Herztheile, ausgenommen den linken Vorhof, der mit rothem arteriellem, Blut angefüllt sich contrahirte, vollkommen bewegungslos waren und sich auch auf den Reiz von Inductionsströmen nicht contrahirten. Wurde dann durch horizontale Lagerung des Thieres der Blutdruck herabgesetzt, so machten der rechte Vorhof und nachher der rechte Ventrikel einige schwache Contractionen, die jedoch nicht im Stande waren, das Blut in die Lungen zu treiben.

Richardson zieht aus seinen Versuchen folgenden Schluss:

Man kann die Inversion oder Halbinversion mit dem Hauptwiederbelebungsmittel, der künstlichen Respiration verbinden, doch darf die Inversion nicht zu lange Zeit dauern, indem sonst das rechte Herz durch den Druck des Blutes paralysirt werden könnte. In gewissen Fällen, wo das Herz den Stimulus des Blutes verlangt, um sich contrahiren zu können, kann der nöthige Zuschuss von Blut aus den Venen unterhalb des Herzens durch Inversion gewonnen und so die Lungencirculation restaurirt werden.

§. 47. Wenn also, um zu recapituliren, in der Chloroformnarcose gefahrdrohende Erscheinungen, wie stertoröse oder stockende und schnappende Respiration, Lividität oder Blässe des Gesichts, plötzliche Erweiterung der Pupillen ohne Brechen und ohne Erwachen, Schwäche oder Unregelmässigkeit des Pulses, plötzlicher Collaps auftreten, so muss das Chloroform sofort entfernt und

1) der Howard'sche Handgriff oder die Lüftung des Unterkiefers oder das Vorziehen der Zunge, die Ausräumung des Rachens und das Aufstellen der Epiglottis mit dem Finger, oder endlich das Vorziehen des Zungenbeins vorgenommen werden.

2) Kann damit die Gefahr nicht beseitigt werden, so ist der Chloroformirte in halbinvertirte Stellung zu bringen und es muss, bei durch obige Manipulationen weit offenem Larynx, die künstliche Respiration eingeleitet werden. Von den Methoden der künstlichen Respiration empfiehlt sich in erster Linie diejenige Silvester's oder dann die Insufflation mit Hülfe eines Larynxcatheters, abwechselnd mit Com-

pression des Thorax. Ist ein Inductionsapparat rasch bei der Hand, so kann die künstliche Respiration durch rhythmische Faradisation der N. phrenici fortgesetzt werden.

Die künstliche Respiration soll in verzweifelten Fällen bis auf eine halbe Stunde ausgedehnt werden, da man selbst nach 20 Minuten dauernder, vergeblicher Anwendung derselben das Leben wiederkehren sah (Kennedy).

3) Hat man Grund anzunehmen, dass während der künstlichen Respiration der freie Ein- und Austritt der Luft durch den Larynx auf irgend eine Weise trotz der oben erwähnten Manipulationen gehindert sei, so verbindet man die künstliche Respiration mit der Tracheotomie.

4) Während der künstlichen Respiration, aber ohne dieselbe einen Augenblick zu unterbrechen, kann ein Strahl kalten Wassers in's Gesicht, in die Nase oder auf die Zwerchfellgegend unter starkem Druck gespritzt von Nutzen sein. Daneben mag auch die methodische Friction der Extremitäten versucht werden.

5) Stellen sich wieder Respirationsbewegungen ein, so wird zweckmässig das erreichte Resultat durch Riechmittel, reizende Clystiere (Essig, Brandy mit Wasser) und wenn der Kranke wieder schlucken kann, durch innerlich gegebene Stimulantien zu erhalten und zu sichern gesucht.

Cap. VIII.

Anwendungsweise des Chloroforms.

§. 48. Die Entscheidung der Frage, ob bei einer Operation oder Untersuchung Chloroform angewendet werden dürfe, stützt sich auf eine sorgfältige Prüfung des einzelnen Falles, auf die Gesundheitsverhältnisse des Individuums, auf die Art und Grösse der Operation. Allgemeine Regeln über Indication und Contraindication der Chloroformirung lassen sich nur wenige aufstellen. Nie darf ein Kranker zur Chloroformirung gezwungen werden, da, wie aus frühern Auseinandersetzungen hervorgeht, die Anwendung des Chloroforms schon an und für sich eine gewisse Gefahr involvirt. Es steht wohl ausser allem Zweifel, dass bei all den kleinen Operationen, bei denen durch die Localanästhesie der Schmerz ganz oder grösstentheils beseitigt werden kann, von der Chloroformirung besser Umgang genommen wird. Operationen, deren Ausführung die Muskelspannung erleichtert und die Muskelerschlaffung erschwert, wie z. B. die Tenotomie, verbieten ebenfalls die Anwendung des Chloroforms. Bei Croup und anderweitigen acuten Stenosen des Kehlkopfs, wo schon die Kohlensäureintoxication die Kranken ganz oder theilweise anästhesirt hat, ist die Anwendung des Chloroforms zum Mindesten überflüssig. Operationen, bei denen der Kranke von seinen Empfindungen während derselben Rechenschaft geben oder bei denen er selbst mithelfen muss, wie z. B. Sondirungen bei Fremdkörpern, Exstirpation von Kehlkopfpolypen etc. eignen sich selbstverständlich nicht zur Chloroformirung. Dagegen sind manche Operationen, die früher die Chloroformanwendung nicht gestatteten, derselben

in neuerer Zeit gewonnen worden. Bei der Mehrzahl der Operationen im Munde, im Rachen, in der Nase, bei denen das Herabfliessen von Blut in den Larynx zu fürchten war, durfte das Chloroform keine Verwendung finden, weil die Anästhesie der Respirationsschleimhaut die reflectorischen Hustenstösse und so die Herausbeförderung des Blutes aus den Luftwegen verunmöglichte. Heute besitzt die Chirurgie in der Anwendung der Trendelenburg'schen Trachealcanüle und in der „Operation am hängenden Kopf" nach Rose Methoden, welche das Hinabsickern des Blutes in die Luftwege verhindern und die Benützung des Chloroforms gestatten. Die Chirurgen gehen wohl alle darin einig, dass man bei hochgradigem traumatischem Shock nicht chloroformiren solle. Bei den Circulationsstörungen, die recht eigentlich das Wesen des Shocks ausmachen, erscheint es im höchsten Grade gefährlich ein Mittel anzuwenden, das die Energie der Circulation herabsetzt und überdiess macht ja die beim Shock fast immer vorhandene Apathie des Kranken und seine Unempfindlichkeit gegen Schmerz die Anwendung eines Anästheticums meist überflüssig. Chronische Lungenerkrankungen vertragen sich im Ganzen gut mit der Chloroformnarcose. Wie viel tausende von Kranken sind nicht schon wegen Caries bei vorhandener Lungeninfiltration ohne üble Zufälle chloroformirt worden! Bei leichtern Klappenfehlern ohne bedeutendere Stauungserscheinungen sah ich die Narcose niemals anders, als beim Gesunden, verlaufen. Bedeutende Erkrankungen der Klappenapparate des Herzens, hochgradige Erkrankungen des Gefässrohrs und namentlich die Erkrankung des Herzmuskels — und hier vor Allem das Fettherz — (darüber, sowie über die Narcose bei Säufern ist schon oben das Nöthige gesagt), sodann habituelle Neigung zu Ohnmachten, grosse Schwäche durch Blutverlust, manche Erkrankungen des Gehirns, Urämie, Epilepsie verlangen bei der Chloroformirung die grösste Vorsicht, wenn sie nicht — hierüber entscheidet die sorgfältige Abwägung aller Momente für und wider im einzelnen Falle — die Anwendung des Chloroforms geradezu verbieten.

§. 49. Die Frage, ob durch die Chloroformirung die Heilungsvorgänge an den Wunden in nachtheiliger Weise beeinflusst werden, ist heutzutage wohl eine müssige, denn von der Zeit der Einführung des Chloroforms bis auf den heutigen Tag sind niemals Beobachtungen gemacht worden, die darauf hindeuten würden, dass das Chloroformiren die Heilungsvorgänge an den Wunden überhaupt beeinflusst hätte und wenn auch die statistische Zusammenstellung der Amputationen vor und nach Einführung des Chloroforms und die Vergleichung der diesbezüglichen Heilresultate von Seiten des englischen Chloroformcomité's statt eines besseren Mortalitätsverhältnisses nach Einführung des Chloroforms ein schlechteres ergeben hätten, so könnte daraus noch lange nicht geschlossen werden, dass das Chloroform die Mortalität der Amputationen vergrössert habe; denn offenbar hat auf diese Differenzen die ganze Spitalhygieine und die Wundbehandlung einen massgebenden, das Chloroform aber gar keinen Einfluss gehabt [1]).

[1]) Nach der Zusammenstellung des englischen Chloroformcomité's sind von 2586 Amputationen, welche vor Einführung der Anästhesie in England und Schottland gemacht worden sind, 27,4 % und von 1847 nach Einführung der Anästhesie im gleichen Rayon ausgeführten Amputationen 26,1 % lethal abgelaufen.

§. 50. Bezüglich der Anwendungsweise des Chloroforms kann man zwei Hauptmethoden unterscheiden. Bei der einen wird entweder nur mit einem mehrfach zusammengelegten oder in Form eines Conus gefalteten Tuch oder wegen der leichtern Handlichkeit mit dem Skinner-Esmarch'schen Chloroformkorb chloroformirt. Bei der andern Methode werden complicirtere Apparate benützt. Der Unterschied besteht darin, dass bei der ersten Methode der Chloroformirende die Verdünnung der Chloroformdämpfe mit atmosphärischer Luft selbst besorgt, während bei der zweiten Methode diese Verdünnung vom Apparat effectuirt wird, sei es nun, dass das Gemisch von Chloroform und Luft während der ganzen Zeit der Chloroformirung die gleiche Zusammensetzung hat, sei es, dass der Chloroformgehalt der Mischung allmählig zunimmt. Während in England die complicirteren Apparate, namentlich in den Händen der sogenannten Chloroformirer (die grössern Spitäler Englands haben ständige Angestellte zur Besorgung der Narcose) vielfache Anwendung fanden und noch finden, haben sie in Deutschland und Frankreich nie festen Boden gefasst und, wie mir scheint, mit gutem Grund. Die Gründe, die Sansom gegen die Anwendung einfacher Apparate anführt und im Wesentlichen darin bestehen, dass mit Hülfe derselben die Chloroformdämpfe nicht hinreichend verdünnt werden können, dass das Mittel zu verschwenderisch angewendet werde und dass nicht selten der Operateur und seine Assistenten unter der Wirkung des Chloroforms leiden, sind nicht stichhaltig. Bei einiger Vorsicht, und anders darf überhaupt nicht chloroformirt werden, ist es im Gegentheil durch ein gleichmässiges und in bestimmten Zeitabschnitten wiederholtes Auftropfen von Chloroform aus einer graduirten Flasche auf den Flanellkorb und durch ein richtiges Halten desselben (die Distanz zwischen Korb und Gesicht darf nur allmählig und erst im weitern Verlauf der Narcose verkleinert werden) möglich, die Chloroformdämpfe hinreichend mit atmosphärischer Luft zu verdünnen. Eine unangenehme Wirkung auf mich oder die Umgebung bei Anwendung des Esmarch'schen Chloroformkorbs sah ich niemals, obwohl ich seiner Zeit auf der Billroth'schen Klinik ein Semester lang alle Operirten selbst chloroformirt hatte, und der etwas grössere Verbrauch des Mittels kommt doch wohl nicht ernstlich in Betracht. Der gewichtigste Einwand, den man, ganz abgesehen von der Kostspieligkeit und Unhandlichkeit, gegenüber den complicirten Apparaten erheben kann, ist aber wohl der, dass sie zuweilen im wichtigsten Moment versagen und dass dadurch, wie bei einer in der Tabelle angeführten Chloroformirung eine Chloroformluftmischung von ganz anderer Zusammensetzung, als beabsichtigt war, inhalirt werden musste und vielleicht gerade desshalb der Tod des Chloroformirten herbeigeführt wurde. Ueberhaupt ist die Anzahl der Chloroformtodesfälle, bei denen ein complicirter Inhalationsapparat angewandt wurde, mit Rücksicht auf die immerhin nicht allzuhäufige Anwendung derselben schon ganz erklecklich. Nach meiner Tabelle sind von 101 dem Chloroform erlegenen Kranken 9 mittelst complicirter Inhalationsapparate, 5 davon mittelst des Clover'schen Apparates chloroformirt worden. Bei den 109 durch das englische Chloroformcomité gesammelten, tödtlich verlaufenen Chloroformirungen wurden in 28 Fällen Inhalationsapparate verwendet, 5mal der Apparat von Snow. Die complicirten Apparate haben endlich noch den Fehler, dass sie

durch das Vertrauen auf ihre angebliche Sicherheit die Aufmerksamkeit des Chloroformirers lahm legen und dass man sie bei lange dauernden Operationen wieder füllen und desshalb die Narcose längere oder kürzere Zeit unterbrechen muss.

§. 51. Es kann hier nicht der Ort sein, eine Beschreibung sämmtlicher Chloroforminhalationsapparate zu geben, der Zweck dieser Arbeit gestattet im Gegentheil nur eine kurze Erwähnung des Princips und der Einrichtung einiger der bekanntesten und vielfach verwendeten Apparate.

Der Chloroforminhalationsapparat von Snow besteht aus einem Metallgefäss für die Aufnahme des Chloroforms, durch welches die eingeathmete Luft streichen muss, die dann, mit Chloroformdämpfen gemischt, durch ein elastisches Rohr einer Mund und Nase bedeckenden Maske zugeführt wird.

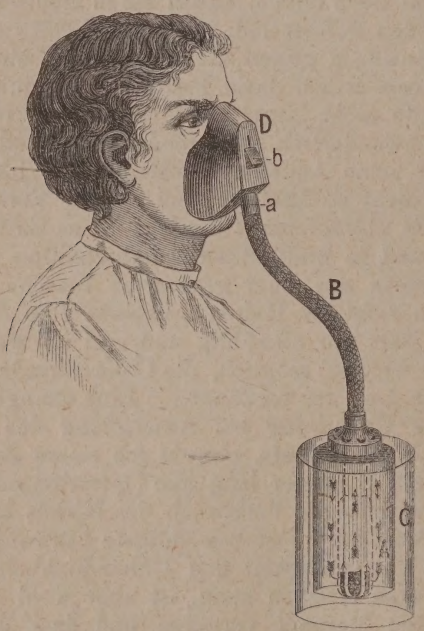


Fig. 5.

Das cylindrische Metallgefäss A enthält 4 bis zum Boden des Gefässes reichende, starke, mit Löschpapier umwundene Drähte, die oben in den Deckel, welcher direct in die elastische zum Mundstück führende Röhre B übergeht, eingeschraubt sind. Der Fundus dieses Drahtgestells ist ebenfalls mit Löschpapier ausgefüttert. Oben ist das Metallgefäss mit Löchern für den freien Zutritt der Luft versehen. Da das Metallgefäss durch die Verdunstung des Chloroforms abgekühlt und durch die Abkühlung die weitere Verdunstung des Mittels verhindert wird, ist dasselbe von einem zweiten Gefäss C umgeben, das Wasser von gewöhnlicher Zimmertemperatur enthält. Das von Francis Sibson erfundene Mundstück D enthält zwei Ventile. Das eine findet

sich bei a an der Einmündungsstelle des elastischen Rohrs, öffnet sich bei der Inspiration und schliesst sich bei der Exspiration, das zweite b ist an der Vorderseite des Mundstücks angebracht, öffnet sich bei der Exspiration und schliesst sich bei der Inspiration. Inspirirt nun der zu Chloroformirende, nachdem das Löschpapier mit Chloroform durchtränkt, der Apparat zusammengesetzt und die Maske an Mund und Nase angedrückt worden, so strömt die Luft durch die Löcher des Metallcylinders, nimmt hier Chloroformdämpfe auf und dringt durch das Inspirationsventil und das Mundstück in die Luftwege des Kranken; bei der Exspiration schliesst sich das untere Ventil und durch das obere strömt die Exspirationsluft nach aussen. Will man beim Beginn der Narcose die Chloroformmischung noch mehr verdünnen, so öffnet man das bewegliche Exspirationsventil ganz oder halb und die hier einströmende reine Luft vereinigt sich mit dem durch das elastische Rohr strömenden Chloroformluftgemenge, das ohne weitern Luftzusatz circa 5—6 % Chloroform enthält, was nach Sansom zu hoch gegriffen ist. Auch ist der Apparat etwas schwerfällig und der elastische Schlauch dem Operateur oftmals hinderlich.

Clover's früher viel benützter Apparat besteht 1) aus einem mit Goldschlägerhaut ausgefütterten Sack, der die für mehrere Chloroformirungen ausreichende Chloroformluftmischung von einem ganz bestimmten Chloroformgehalt enthält und durch ein elastisches Rohr mit dem Sibson'schen Mundstück in Verbindung steht. Die Kautschukventile Sibson's sind durch dünne, mit Spiralfedern versehene Elfenbeinplatten ersetzt, und 2) aus dem Füllungsapparat. Dieser ist eine Metallbüchse, welche, um die Verdunstung des Chloroforms zu erleichtern, in erwärmtes Wasser gestellt wird. Die Büchse ist mit Löschpapier zur Aufnahme des Chloroforms angefüllt und im Deckel der Büchse ist eine Oeffnung zur Aufnahme einer graduirten Spritze, welche das Chloroform liefert, angebracht. Auf der einen Seite wird durch einen Blasebalg atmosphärische Luft in die Büchse getrieben und auf der entgegengesetzten Seite mündet das Ansatzrohr für den das Chloroformluftgemenge enthaltenden Sack ein. Clover rechnet auf 1000 Cubikzoll eingepumpte Luft 40 Tropfen Chloroform, die ungefähr einer Dampfmenge von 45 Cubikzoll entsprechen, sodass das Gasgemenge des Sackes circa 4½ % Chloroform enthält. Ist der Sack gefüllt, so wird er von der Büchse abgeschraubt, der Chloroformirer nimmt ihn auf den Rücken, verbindet ihn mit dem Mundstück und fängt an zu chloroformiren. Bei Beginn der Inhalation wird zur weitern Verdünnung des Chloroformluftgemenges eine in der Nähe des Mundstücks befindliche stellbare Klappe, die den Zutritt atmosphärischer Luft gestattet, geöffnet und im weitern Verlauf der Narcose allmählig geschlossen. Erst gegen das Ende der Narcose athmet somit der Kranke eine Chloroformluftmischung ein, welche 4,5 % Chloroform enthält.

Sansom beabsichtigt mit seinem Apparat neben einer hinreichenden Verdünnung eine im Verlauf der Narcose gradatim anwachsende Concentration der inhalirten Chloroformdämpfe, sowie die Beseitigung des elastischen Rohrs an den Apparaten von Snow und Clover und erreicht diesen Zweck auf folgende Weise (s. Fig. 6a. und 6b.):

Ein 3 Zoll hohes und 1½ Zoll im Durchmesser betragendes cylindrisches Metallgefäss a, das mit einem zusammengerollten Stück

Lint angefüllt ist und als Deckel eine durchbrochene Platte trägt, lässt auf halber Höhe das metallene Ableitungsrohr b abgehen, wel-

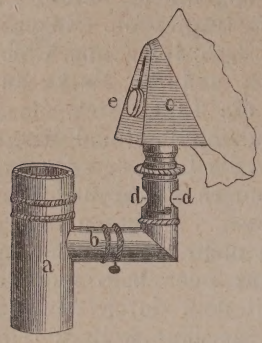


Fig. 6a.

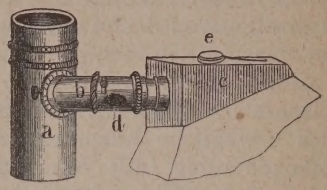


Fig. 6b.

ches in das Sibson'sche Mundstück c einmündet. Da das Ableitungsrohr rechtwinklig abgebogen ist und die beiden Schenkel desselben um ihre Längsaxe rotirt werden können, so kann der Apparat, wie aus den zwei Figuren ersichtlich, mit aufrechtstehendem Chloroformbehälter sowohl beim sitzenden, als liegenden Kranken applicirt werden. Der aufsteigende Schenkel des Ableitungsrohrs besteht aus zwei an einander verschiebbaren mit Löchern d versehenen Röhren. Bei Beginn der Narcose werden die Röhren des aufsteigenden Schenkels so aufeinander gedreht, dass sich die Oeffnungen derselben decken und die Luft hier freien Zutritt hat. Durch allmähliges Schliessen dieser Oeffnungen kann der durch sie eindringende und dem Chloroformluftgemisch sich zugesellende Luftstrom allmählig schwächer gemacht und schliesslich ganz abgesperrt werden. Dann wirkt nur noch die offen stehende Exspirationsklappe (e) des Mundstücks im Sinne der Verdünnung der Chloroformdämpfe und wenn auch diese geschlossen ist, wird eine Chloroformluftmischung eingeathmet, die ungefähr 5 % Chloroform enthält. 1½ Drachmen Chloroform sollen für eine Narcose von mittlerer Dauer bei Anwendung dieses Apparates hinreichen. Um den Metallcylinder vor zu starker Abkühlung durch die Verdunstung des Chloroforms und vor zu starker Erwärmung durch die Hand des Chloroformirers zu schützen, ist er mit einem Guttaperchamantel umgeben. Sansom rühmt die mit diesem Apparat erzielten prompten Narcosen, die Abwesenheit von Schluck- und Brechbewegungen und den fast vollständigen Wegfall des Aufregungsstadiums.

Coleman brachte an dem Sansom'schen Apparat eine Modification an, wodurch der Chloroformgehalt der inhalirten Luft 3—3,5 % niemals übersteigen und zu jeder Zeit der Narcose der Verbrauch an Chloroform genau bestimmt werden kann.

Der Junker'sche Chloroforminhalationsapparat, der im Princip mit dem projecteur anesthésique von Heurteloup übereinstimmt, ursprünglich zur Inhalation des Methylenbichlorids bestimmt und auch in Deutschland viel benützt, besteht 1) aus dem Gebläse des Richardson'schen Aetherzerstäubers A, 2) aus der Chloroformflasche B und 3) aus dem Mundstück C. Der Zuleitungsschlauch des Gebläses steht

mit einer silbernen oder neusilbernen Röhre a in Verbindung, die den Schraubendeckel b des Chloroformgefässes durchbohrt und bis auf den Grund des letztern reicht. Die Chloroformflasche ist graduirt und bis auf den Streifen c, der das Ablesen des Chloroformverbrauchs gestattet, mit Leder überzogen. Das Mundstück C aus Hartkautschuk enthält zwei Einschnitte, einen tiefern d für die Nase und einen seichtern e für das Kinn. In dem Ansatz f findet sich das Exspirationsventil g, in dem Ansatz h, der die Verbindung mit der Chloroformflasche vermittelt, sind zwei durch Verschiebung des Ringes i schliessbare Klappen k zum Eintritt atmosphärischer Luft, also zu weiterer Verdünnung des Chloroformluftgemisches angebracht. Die Chloroformflasche kann durch den Haken l in ein Knopfloch eingehängt werden.

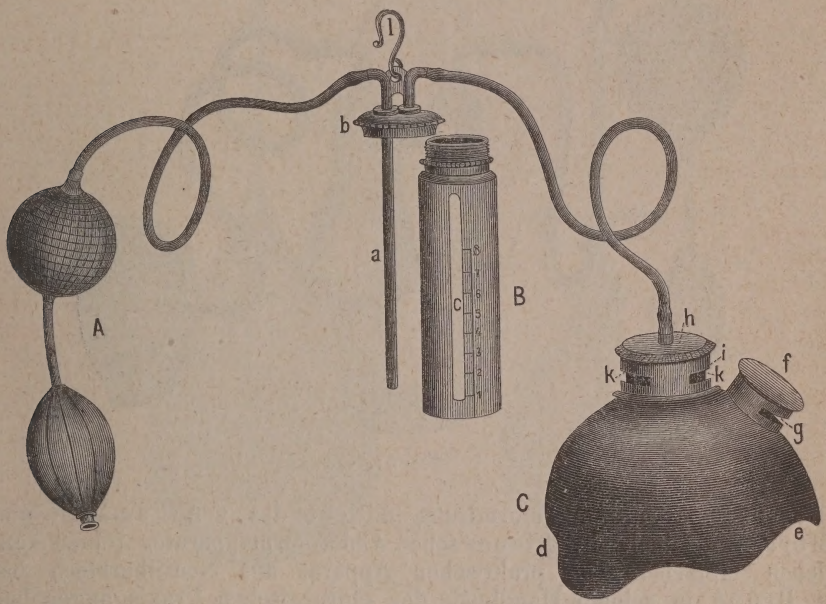


Fig. 7.

Der Hauptvortheil dieses Apparates ist der auffallend geringe Consum von Chloroform. Nachtheile sind, dass der Chloroformirende beide Hände zur Führung des Apparates braucht und durch das Pumpen ermüdet und dass durch das Abknicken der Kautschukschläuche der Chloroformluftstrom zuweilen unterbrochen wird [1]).

---

[1]) Professor Zengerle in Constanz hat auf meinen Wunsch bereitwilligst Versuche und Berechnungen über den Gehalt der von diesem Apparat gelieferten Chloroformluftmischung an Chloroform angestellt und ist zu folgenden interessanten und praktisch verwerthbaren Resultaten gekommen:

	Pumpenstösse in der Minute.	Geliefertes Luftquantum.	Verdampftes Chloroform.
Versuch 1	120	4 Liter	0,7 Gramm.
„ 2	60	2,2 „	1,2 „
„ 3	40	1,6 „	1,4 „
„ 4	30	1,2 „	1,5 „
„ 5	24	1,0 „	1,6 „

Brachte ich bei meinem Apparat mehr als 20 Gramm Chloroform in die Chloroformflasche, so wurde bei jedem Pumpenstoss ein Theil der Chloroformflüssigkeit in das Mundstück und in's Gesicht des zu Chloroformirenden gespritzt. Diesem Uebelstand ist abgeholfen durch eine zweckmässige, ohne weitere Beschreibung verständliche Aenderung des Chloroformbehälters in dem Teuffel'schen Chloroforminhalationsapparat, der sich sonst nicht wesentlich von Junker's Apparat unterscheidet (s. Fig. 8).

Fig. 8.

§. 52. Die Chloroformirung mittelst des von Esmarch und Murray modificirten Skinner'schen Chloroformapparates (einen ähnlichen einfachen und praktischen Apparat aus Neusilberblech hat v. Bruns in seinem Handbuch der chirurgischen Praxis angegeben

	Pumpenstösse in der Minute.	Geliefertes Luftquantum.	Verdampftes Chloroform.
Versuch 6	20	0,9 Liter	1,7 Gramm.
„ 7	17	0,8 „	1,7 „
„ 8	15	0,7 „	1,7 „

(Temperatur des Chloroforms 14° R.)

oder

der Apparat liefert eine Chloroformluftmischung bei

Versuch 1	mit	3.2 %	Chloroformgehalt
„ 2	„	10.0 „	„
„ 3	„	16.1 „	„
„ 4	„	23.0 „	„
„ 5	„	29.5 „	„
„ 6	„	34.8 „	„ u. s. w.

Da diese Versuche jedoch das Geschlossensein aller Ventile und ein luftdichtes Anpassen des Mundstückes voraussetzen, müsste die in Wirklichkeit vom Kranken eingeathmete Chloroformluftmischung erheblich ärmer an Chloroform sein, als diese Berechnung ergibt. Immerhin aber ist es von grosser Wichtigkeit zu wissen, dass die Schnelligkeit des Pumpens im umgekehrten Verhältniss zu dem Chloroformgehalt der inhalirten Mischung steht.

und abgebildet), der im Wesentlichen aus einem mit Wollen-Tricot oder Flanell überzogenen Drahtgestell besteht und dessen Construction aus der Abbildung (Fig. 9) ohne weitere Erklärung ersichtlich, dessen sich die Mehrzahl der deutschen Chirurgen und dessen auch ich mich bis jetzt fast ausschliesslich bediente, gestaltet sich ausserordentlich einfach. Aus einer graduirten Flasche (damit man sich von der Menge des verbrauchten Chloroforms jeder Zeit unterrichten könne), die mit einer Tropfvorrichtung oder noch einfacher mit einem eng durchbrochenen Stöpsel versehen ist (man nimmt am Besten einen mit Schraubendeckel

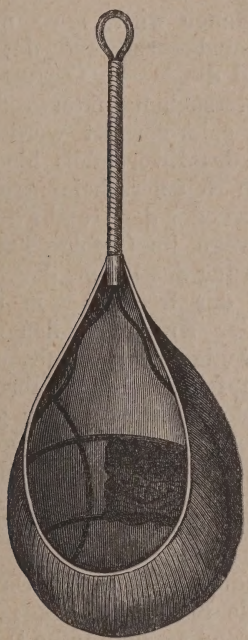


Fig. 9a.

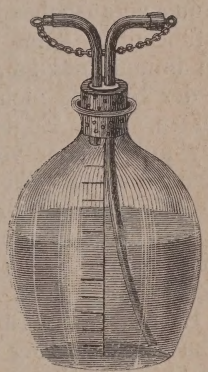


Fig. 9b.

abgeschlossenen, bei den Kölnischwasserfläschchen allgemein verwendeten, durchbrochenen Pfropfen), wird der Flanell- oder Tricot-Ueberzug des Drahtgestells mit Chloroform befeuchtet und die Maske zuerst in einer Distanz von 5—6 Centimeter vor Mund und Nase des zu Chloroformirenden gehalten. Allmählig wird diese Distanz verkleinert und in kleinen Zeitabschnitten Chloroform nachgetropft. Nie darf sehr viel der narcotischen Flüssigkeit auf einmal aufgegossen und nie darf die Maske so fest auf das Gesicht gedrückt werden, dass die Zufuhr der atmosphärischen Luft von den Seiten her gänzlich abgeschnitten wäre. Das sogenannte schnelle Chloroformiren mit Ausschluss der atmosphärischen Luft ist ja überhaupt heutzutage wohl so ziemlich allgemein als unphysiologisch und gefährlich verpönt. Eine auf Kinn und Hals gelegte Compresse schützt die Haut vor allfällig heruntersickernder Chloroformflüssigkeit, ein Uebelstand, der übrigens durch Anbringung eines kleinen Schwamms an der Innenseite der Flanell- oder Tricotkuppel vermieden werden kann (siehe Abbildung). Dieser Apparat,

für den sogar noch besondere Etuis angefertigt wurden, ist so compendiös, dass er in jeder Rocktasche untergebracht werden kann. Steht gar kein Apparat zur Disposition, so nimmt man ein mehrfach zusammengelegtes Taschentuch, auf welches das Chloroform aufgegossen wird, und sorgt auch beim Vorhalten des Tuchs für freien Zutritt der atmosphärischen Luft.

§. 53. Bei jeder Chloroformnarcose, werde dieser oder jener oder gar kein Apparat angewendet, sind gewisse Vorsichtsmassregeln nicht ausser Acht zu lassen.

Bevor mit den Inhalationen begonnen wird, muss man sich ein klares Bild von dem allgemeinen Gesundheitszustand des zu Chloroformirenden zu verschaffen suchen und die innern Organe, zumal das Herz, einer genauen physicalischen Untersuchung unterwerfen. Niemals sollte ein Kranker mit vollem Magen chloroformirt werden, weil die Füllung des Magens die Bewegungen des Zwerchfells hindert und fast immer Brechen mit den unangenehmen Nebenerscheinungen der Unterbrechung und Verzögerung der Narcose oder der Gefahr der Aspiration der gebrochenen Massen in die Luftwege im Gefolge hat. Eine der Chloroformirung vorausgehende Entleerung des Darms durch ein Clysma oder ein Abführmittel dient ebenfalls der freien Action des Zwerchfells. Wenn immer möglich, sollte der Kranke in den letzten 3—4 Stunden vor der Narcose nichts oder wenigstens keine festen Nahrungsmittel geniessen. Die Engländer empfehlen die Verabreichung von etwas Brandy mit Wasser vor der Chloroformirung oder geben einige Löffel starken Weines (Sherry, Champagner), auch wohl Beef-tea mit Biscuit. Ich gebe ausser bei ganz collabirten und durch starke Blutverluste reducirten Kranken niemals Reizmittel vor der Narcose und fand immer, dass Kranke, die ohne mein Wissen Spirituosa kurz vor der Chloroformirung zu sich genommen hatten, fast regelmässig erbrachen. Es ist sodann für vollständige Freiheit der Circulation und Respiration zu sorgen. Eng anliegende Kleidungsstücke: Halsbinden, Corsets, Bauchbinden, Strumpfbänder sind aufzuknüpfen [1]). Künstliche Gebisse sind vor der Chloroformirung herauszunehmen. Der obere Theil des Thorax muss entblösst werden, damit man jeder Zeit den Gang der Respiration übersehen kann. Manche Chirurgen, wie z. B. v. Bruns lassen ihre Kranken die Chloroformdämpfe durch den Mund, andere, wie Linhart und Nussbaum, durch die Nase einathmen. Ich finde mit den letztern die Athmung der Dämpfe durch die Nase angenehmer für die Kranken und von weniger Respirationsstörungen begleitet, als das Athmen durch den Mund. Die beste Lage des zu Chloroformirenden ist ohne Zweifel die horizontale Rückenlage, da sie der Tendenz zur Chloroformohnmacht entgegenwirkt. Leichte Erhebung des Kopfes ist dabei wegen des Zurücksinkens der Zunge im Stadium der Toleranz anzuempfehlen. Ist aus irgend einem Grunde Seiten-, halbe oder ganze Bauchlage nothwendig, so sollte durch passende Unterstützung dafür gesorgt werden, dass die Respirationsbewegungen

[1]) Giraudet (effets de la pression du diaphragme dans les inhalations du chloroforme, Gaz. des hôp. 1854, S. 479) konnte bei chloroformirten Kaninchen, Hunden, Vögeln durch blossen Druck auf den Unterleib den Tod sehr beschleunigen.

nicht zu sehr beeinträchtigt werden. Ruhe in der Nähe des Operationslagers, Fernhaltung vieler Zuschauer beim Beginn der Narcose vermindert das Unbehagen der Kranken und der Zuspruch, ruhig und langsam zu athmen, verfehlt selten seinen Zweck.

Da aus den Untersuchungen Richardson's hervorgeht, dass die Diffusion anästhesirender Dämpfe vom Luftdruck und von der Temperatur in der Weise abhängig ist, dass die zur completen Anästhesirung und ebenso zur Elimination des Anästheticum aus dem Organismus nöthige Zeiteinheit um so grösser ist, je geringer der Luftdruck und je niedriger die Temperatur, ja dass sogar die Narcose bei sehr niedriger Temperatur (+ 4,5° C.) nicht nur langsam, sondern mit unangenehmen Nebenerscheinungen, wie Aufregung und Erbrechen, von Statten geht, so sollte die Temperatur des Zimmers, in dem ein Kranker chloroformirt wird, nie unter eine gewisse Höhe (nach Richardson 18,3° C.) sinken und es sollte auch nach Beendigung der Narcose, zur Zeit des Erwachens und der Elimination des Anästheticum, die rasche Abkühlung des Operationszimmers (durch Oeffnen von Fenstern und Thüren im Winter) ängstlich vermieden werden. Ebenso darf nach dem gleichen Autor die Luft des Operationszimmers nicht feucht sein, weil bei stark mit Wasserdampf geschwängerter Atmosphäre die Aufnahme von Chloroform in's Blut verzögert und auch die Wirkung eventuell nothwendiger Wiederbelebungsversuche abgeschwächt wird.

Die Chloroformirung muss vom Beginn bis zum vollständigen Erwachen des Chloroformirten von einem besondern Gehülfen geleitet und überwacht werden. Das Institut eines ständigen Chloroformirers oder Anästhesirers, wie es in England vielerorts besteht, hat viel Bestechendes, lässt sich aber wohl nur auf ganz grosse Verhältnisse (reich dotirte und grosse Spitäler) anwenden und hat desshalb und weil man anderswo kaum die Leute dazu finden würde, meines Wissens weder in Deutschland noch Frankreich Anklang und Nachahmung gefunden. Ist der zum Chloroformiren disponible Gehülfe ein erfahrener und in Handhabung des Chloroforms geübter Arzt, desto besser, immerhin aber können auch jüngere Mediziner den Dienst versehen, braucht ja doch die richtige Haltung der Chloroformmaske, die sorgfältige Dosirung des Mittels, die Ueberwachung des Pulses, der Respiration, der Pupillen, der Gesichtsfarbe und des Gesammtverhaltens des zu Chloroformirenden gerade keine speziellen medizinischen Kenntnisse, sondern mehr grosse Vorsicht und Sorgfalt. Für eine falsche Maxime halte ich die Abschiebung der ganzen Verantwortlichkeit hinsichtlich der Narcose auf den Chloroformirer. Der Operateur muss selbst einen Theil dieser Verantwortlichkeit übernehmen und soweit es Untersuchung oder Operation gestatten, die Chloroformirung controliren. Wohl in den meisten Fällen kann er wenigstens von Zeit zu Zeit auch im weitern Verlaufe der Narcose Färbung und Ausdruck des Gesichts, sowie auch die Respiration überwachen und durch Fragen an den Chloroformirer über den Gang der Narcose die ungetheilte Aufmerksamkeit desselben auf die Chloroformirung concentriren helfen. Ohne Drittperson zu chloroformiren ist gleich gefährlich für den Kranken wie für den Arzt; für den Kranken, weil beim Auftreten übler Zufälle die Assistenz für eine wirksame Anwendung der Rettungsmittel fehlt, für den Arzt, weil er im Falle üblen Ausgangs keinen Zeugen für

sein Verhalten während der Narcose und der Operation hat und weil, wie die englische Chloroformcasuistik zeigt, Aerzte, die weibliche Kranke ohne Zeugen chloroformirten, schon wiederholt crimineller Vergehen angeschuldigt wurden. Von Seite desjenigen, der die Chloroformirung leitet, ist besonders sorgfältig zu achten auf:

1) die Pupillen und das Gesicht des Kranken.

Plötzliche Erweiterung der Pupillen, nachdem schon Myosis vorhanden war, die nicht mit Brechbewegungen oder mit dem Erwachen des Kranken aus der Narcose im Zusammenhang steht, ist ein äusserst gefährliches Symptom und verlangt die sofortige Unterbrechung der Chloroformirung. Stärkere Cyanose des Gesichts hängt sehr oft mit mechanisch behinderter Respiration durch Krampf- oder Relaxationsretraction der Zunge zusammen und kann durch die früher auseinandergesetzten Manipulationen beseitigt werden, ohne dass die Narcose unterbrochen werden müsste. Plötzliches Erblassen des Gesichts gehört zu den gefahrdrohendsten Symptomen und erfordert die schleunige Beseitigung des Chloroformapparates.

2) Die Respiration.

Man bemerkt ausserordentlich häufig im Beginn der Narcose die totale willkührliche oder reflectorische Unterbrechung der Respirationsbewegungen. Oft hilft schon energisches Zusprechen die gestörte Function wieder in Gang zu bringen. Führt dieses Mittel nicht zum gewünschten Ziele, so kann die rhythmische Compression der untern Thoraxpartien oder ein Strahl kalten Wassers auf's Epigastrium von Nutzen sein oder es hilft durch Reflexwirkung das rasche Vorziehen der Zunge. Zu jeder Zeit der Chloroformirung muss man sich bei stockender Respiration über die Stellung der Zunge auf's Genaueste informiren. Bei dem zuweilen auftretenden, äusserst heftigen und anhaltenden Räuspern und Reizhusten, der mitunter die ganze Narcose in Frage stellt, hat mir, wenn nicht eine starke Verdünnung der Chloroformdämpfe oder die vorübergehende Entfernung der Chloroformmaske Abhülfe brachte, nur die subcutane Injection von Morphium wirksame Dienste geleistet.

3) Der Puls ist bei aufgeregten Kranken und bei heftiger Muskelspannung und Action an der Radialarterie oft schwer zu fühlen, wesshalb ihn Sansom an der Temporalarterie zu palpiren anräth. Jede, auch die kleinste Unregelmässigkeit des Pulses gebietet die grösste Vorsicht und bei aussetzendem oder sehr schwachem Pulse wird man das Chloroform augenblicklich beseitigen. Grosse Aengstlichkeit des Kranken vor der Narcose, ungewöhnlich starke Aufregung und Muskelspannung während der Chloroformirung mahnt stets zu grosser Wachsamkeit und dem Sträuben, den Abwehrbewegungen ist nur insoweit entgegenzutreten, als damit der Fortgang der Narcose gesichert ist. Die Behinderung jeder Bewegung, das gewaltsame Festhalten der Kranken steigert entschieden die Muskelspannung und die Aufregung. Lässt man dagegen den Kranken möglichst frei, fixirt höchstens den Kopf etwas und hindert das beliebte Wegreissen der Maske, chloroformirt dabei ruhig und vorsichtig weiter, so geht auch das Excitationsstadium rasch und gut vorüber. Nicht genug ist zu empfehlen, worauf schon Chassaignac hingewiesen hatte, jede überflüssige Berührung und Untersuchung des Kranken vor Eintritt der Anästhesie zu vermeiden.

Brechbewegungen können oft durch fortgesetztes Chloroformiren beseitigt werden, wirkliches Erbrechen macht Erhebung des Kopfes und Ausräumen des Schlundes und Mundes mit weichen Schwämmen nothwendig. Ob man das Brechen dadurch verhindern könne, dass man nach Chesseire vor der Narcose einige Tropfen Chloroform in Wasser zu trinken gibt, scheint mir ebenso problematisch, wie der Rath von Stones in Boston, vor der Chloroformirung Bromkalium zu verabreichen.

Nur eine längere Uebung im Chloroformiren, eine ruhige, sorgfältige, unausgesetzte Beobachtung des zu Chloroformirenden gibt die nöthige Sicherheit und lehrt die richtige Mitte halten zwischen dem zu ängstlichen und dem zu kühnen Chloroformiren. Während man kleinere Operationen, wie Abscesseröffnung, Punctionen, Incisionen etc. bei nur theilweise erloschenem Bewusstsein, bei noch erweiterten Pupillen und nicht vollständig erloschener Sensibilität ausführen kann, muss man bei grösseren Operationen die bleibende Verengerung der Pupillen, die asymmetrischen Bewegungen der Bulbi, die Aufhebung der Reflexerregbarkeit der Cornea und die complete Relaxation der Muskulatur abwarten, bevor man zu operiren beginnt. Ist einmal dieses Stadium erreicht, so besteht die Kunst des Chloroformirens darin, dasselbe mit Fernhaltung aller bedrohlichen Erscheinungen durch rechtzeitige Entfernung des Chloroforms und durch rechtzeitiges Wiedervorhalten des Mittels zu erhalten, so lange die Operation dies verlangt. Bekanntlich ist im Gegensatz zum Aether die Wirkung des Chloroforms sehr nachhaltig, so dass man oft fünf und mehr Minuten den Chloroformapparat entfernen kann, ohne dass der Kranke aus der Narcose erwacht.

Beim Erwachen des Kranken ist nicht gerade viel zu thun. Man bringt den Kranken möglichst rasch aus der Chloroformatmosphäre des Operationszimmers in ein gut gelüftetes und hinreichend erwärmtes Krankenzimmer. War die Operation von langer Dauer und mit grossem Blutverlust verbunden, so stärkt man ihn mit einigen Löffeln guten Weines, mit Kaffee oder mit einer kräftigen Suppe. Bei heftigem Kopfschmerz und Erbrechen ist die absoluteste Ruhe und Verdunkelung des Zimmers geboten. Eis innerlich, eine Eisblase auf den Magen, kleine Quantitäten Eischampagner leisten zuweilen gute Dienste. Intensive, nach der Operation auftretende Schmerzen verlangen nicht selten die Darreichung kleiner Gaben Morphium oder eine subcutane Morphiuminjection.

Cap. IX.

Die übrigen Methylverbindungen.

II. Methyläther.

$C_2 H_6 O$.

§. 54. Auf die anästhesirende Wirkung des Methyläthers, eines farblosen, ätherartig riechenden Gases, das mit leuchtender Flamme brennt und mit Chlorgas gemischt explodirt, von dem das Wasser 37 Volumina, Alcohol und Aethyläther 100 Volumina absorbiren und

dessen Darstellung analog derjenigen des Aethyläthers ist, machte Richardson schon im Jahre 1867 aufmerksam. Mai 1868 inhalirte er das Gas selbst. Er war in 70 Secunden bewusstlos und erwachte ohne Uebligkeit, Kopfschmerz oder andere unangenehme Sensationen. Da der Methyläther als Gas in praxi nicht leicht verwendbar ist, sättigte Richardson reinen Aethyläther mit Methyläthergas und versuchte diese Mischung an Menschen und Thieren. Er fand bei den Thierversuchen, dass der Tod durch Lähmung der Nervencentren erfolgt, dass demselben Muskelkrämpfe vorausgehen und dass das Herz der Wirkung dieses Anästheticums lange widersteht. In 11 Fällen von Zahnextraction beim Menschen zeigten sich keine bedrohlichen Erscheinungen, auch keine Nachleiden. Die Anwendung geschah mit Hülfe des Rendle'schen Mundstückes, 1—2 Drachmen genügten für eine Narcose. Später rieth Richardson den Methyläther in einen mit dem Mundstück in Verbindung stehenden Sack einzuschliessen und aus diesem Sack mit Hülfe eines Handblasebalges zu verflüchtigen; bei prolongirten Operationen soll er mit gleichen Theilen Methylenbichlorid vermischt werden.

Burroughs, der dieses Anästheticum bei einigen Augenoperationen anwandte und Braine, der ebenfalls einige Kranke mit diesem Mittel narcotisirte, äussern sich wenig befriedigt über die erreichten Resultate.

III. Methylchlorür.

$C H_3 Cl$.

§. 55. Methylchlorür, von Hermann und Richardson anästhesirend gefunden, siedet schon bei — 20°. Es soll namentlich seine Lösung in Aether ein treffliches Betäubungsmittel sein und einen sanften, tiefen Schlaf herbeiführen.

IV. Methylal.

$C H_2 (O C H_3)_2$.

§. 56. Methylal steht nach Richardson wegen seiner sehr schnellen Evaporation dem Chloroform als Anästheticum nach und ist auch sonst nicht so angenehm, wie dieses.

V. Methylenbichlorid, Chloromethyl.

$C H_2 Cl_2$.

§. 57. Das Methylenbichlorid, 1867 von Richardson als allgemeines Anästheticum in die chirurgische Praxis eingeführt, wurde zuerst bei einer von Spencer Wells ausgeführten Ovariotomie angewendet. Richardson selbst leitete die Narcose. Der Schlaf war gut und leicht und die Operation, die 35 Minuten dauerte, ganz schmerzlos. Das Methylenbichlorid oder Chloromethyl entsteht durch Einwirkung von Chlor auf Grubengas oder von nascirendem Wasserstoff auf Chloroform, hat ein spezifisches Gewicht von 1,346, zersetzt sich, wie Chloroform, der Luft und dem Licht ausgesetzt und bedarf zu seiner Conservation ebenfalls eines Zusatzes von absolutem Alcohol. Es bildet eine farblose Flüssig-

keit von angenehmem, nicht irritirendem Geruch, ist entzündlich, aber in geringerem Grade, als Amylen und Schwefeläther. Die Flamme wird durch die Verbrennungsgase ausgelöscht und die Exspirationsluft eines methylenisirten Thieres kann durch ein vorgehaltenes Licht nicht entzündet werden. Der niedere Siedepunkt hat zur Folge, dass es mit grosser Rapidität verdampft. Richardson sah den Wasserdampf der Exspirationsluft im Inhalationsapparat gefrieren. Aus dem gleichen Grunde diffundiren die Methylendämpfe schneller in die Lunge, als die Chloroformdämpfe und werden dementsprechend auch wieder schneller aus dem Blute eliminirt. Sie haben somit eine rasche, aber nicht sehr anhaltende Wirkung. Richardson fand an sich selbst die Dämpfe wenig reizend, Schläfrigkeit und das Verschwinden des Bewusstseins stellten sich ohne fühlbare Sensation im Kopf und ohne Oppressionsgefühl ein. Das Erwachen war plötzlich und vollständig. Es kam ihm vor, als hätte er die Augen geschlossen, um sie sofort wieder zu öffnen. Eine Drachme genügte, um Bewusstlosigkeit herbeizuführen. Gewöhnlich geht auch in der Methylennarcose der Anästhesie ein Stadium der Muskelaufregung voraus, dessen Dauer von der Art der Application abhängt. Brechen ist nicht selten, aber wie aus den bisherigen Erfahrungen hervorzugehen scheint, etwas weniger häufig als bei Chloroform und Aether. Der anästhetische Schlaf überdauert, wie beim Chloroform und im Gegensatz zum Aether die jeweiligen Inhalationen, er muss somit nicht durch permanentes Vorhalten des Anästheticums unterhalten werden und kann auch ohne allzugrosse Gefahr längere Zeit andauern. In allen Methylennarcosen waren die Pupillen kurze Zeit verengt. Marshall sah ein Mal atypische Augenbewegungen (Schielen). Das Erwachen ist im Allgemeinen prompt und von weniger Nachwehen begleitet, als beim Chloroform. Nach Richardson's Thierversuchen ist Methylen eher weniger gefährlich, als Chloroform und die Muskelirritabilität erlischt später. Respiration und Circulation verschwinden fast zur selben Zeit, zuweilen die Respiration etwas früher, als die Circulation. Nach Tourdes und Hepp bringt Injection von Methylenbichlorid in die Arterien die Muskeln zu sofortigem Erstarren. Der Sectionsbefund bei durch Chloromethyl getödteten Thieren ist ein negativer. Das Mittel wird entweder mit einem zusammengelegten Tuch, oder mit Rendle's Maske (hohler, mit Charpie ausgestopfter und mit Löchern versehener Cylinder aus Hartkautschuk), am zweckmässigsten jedoch mit dem beim Chloroform beschriebenen Junker'schen Apparat applicirt. Bei kürzeren Operationen genügt eine Drachme, länger dauernde Operationen verlangen mehr.

Einige englische Chirurgen wenden dieses Anästheticum mit Vorliebe an, so z. B. Rendle, Marshall, Hird, Gamgee. Spencer Wells hatte schon im Jahre 1872 das Chloromethyl in mehr als 350 Fällen angewandt, ohne unangenehme Erscheinungen oder Nachwirkungen gesehen zu haben. Nach v. Nussbaum's Erfahrungen besitzt es keine Vorzüge vor dem Chloroform und hat die gleichen unangenehmen Erscheinungen zur Folge, wie Erregung, Muskelspannung, Uebligkeit. Als Nachtheile hebt er hervor die Brennbarkeit und den hohen Preis. Miall rühmt, gestützt auf 100 Beobachtungen, die Chloromethylnarcose. Er konnte durchschnittlich in 3 Minuten 20 Secunden Insensibilität erreichen und mehr als $3^1/_2$ Drachmen wurden nie verbraucht. Er-

brechen kam 42mal, Nausea 6mal vor. Der Puls war 4mal nicht verändert, in 9 Fällen beschleunigt, in 23 verlangsamt. Die Respiration war immer beschleunigt, in 5 Fällen schien sie Gefahr zu zeigen, die durch schnelles Eingreifen rasch beseitigt wurde. Gaine will sich ebenfalls von der trefflichen Wirkung des Methylenbichlorids überzeugt haben. Hegar und Kaltenbach, die häufig mit Anwendung des Junker'schen Apparates Methylenbichlorid als Anästheticum bei gynäkologischen Operationen benützten, halten die Methylennarcose nicht für so sicher, als die Chloroformnarcose. Sie beobachteten asphyctische Zufälle und unvermuthetes, rasches Erwachen aus der Narcose, dagegen selteneres Vorkommen von Brechbewegungen und Brechen, sowie weniger unangenehme Nacherscheinungen. Dawson hat in 31 Fällen gute Narcosen gesehen und hält das Chloromethyl für minder gefährlich, als Chloroform. Mein verehrter Freund Prof. Kocher in Bern schreibt mir, dass er Methylenbichlorid etwa 30mal fast nur bei Ovario-Hysterotomien mit Hülfe des Junker'schen Apparates angewendet habe und dass er in Uebereinstimmung mit Spencer Wells niemals schweren Collaps gesehen, welch günstigen Effect er weniger dem Mittel, als dem geringen Blutverlust und der sorgfältigen Vorbereitung der Kranken zur Operation zuschreibe. Im Gegensatz zu Wells beobachtete er nicht selten auch bei Chloromethyl Brechen, doch entschieden seltener, als bei Chloroform.

Von schlimmen und gefahrdrohenden Zufällen in der Chloromethylnarcose berichten Barnes und Taylor. Barnes sah erst eine halbe Stunde nach einer Operation unter Methylen das Auge des Kranken wieder empfindlich werden und erst nach 4 Stunden kam der Kranke unter Brechen wieder vollständig zu sich. Taylor machte bei einem 17jährigen Burschen, der wegen Exstirpatio bulbi methylenisirt worden war, die Beobachtung, dass derselbe nach Beendigung der Operation leicht aufseufzte und dann plötzlich, während der Kopf auf die Seite rollte, zu athmen aufhörte, das Gesicht war erblasst und an den Carotiden und am Herzen keine Pulsation mehr zu fühlen. Inversion, künstliche Respiration mit Hervorziehen der Zunge beseitigten diese gefährlichen Symptome.

Die bis jetzt bekannt gewordenen, unter Anwendung des Methylenbichlorids erfolgten Todesfälle sind folgende:

1) Lancet, October 23, 1869.

Ein Patient von 39 Jahren sollte in Charing Cross Hospital wegen einer malignen Geschwulst des linken Antr. Highmoor., die schon mehrere Anfälle heftiger Blutung veranlasst hatte, operirt werden. Patient sah blass und ängstlich aus, hatte aber einen ordentlichen, nicht frequenten Puls. Nachdem er in sitzende Stellung gebracht worden, wurden unter sorgfältiger Ueberwachung zuerst 4, später 2 Gramm Chloromethyl verbraucht. Die Pupillen waren in der Zeit leicht erweitert. Während der Inhalation der zweiten Portion des Anästheticums, als man eben nachsehen wollte, ob Patient narcotisirt sei, fiel der Kopf plötzlich zurück, der Puls wurde schwach, dann unfühlbar. Es war weder Stertor, noch Lividität des Gesichts vorhanden. — Vergebliche Wiederbelebungsversuche.

2) Brit. medic. Journal, Mai 7, 1870.

Burroughs berichtet über folgenden in Guy's Hospital vorgekommenen Methylentodesfall:

G. B., ein 40jähriger, gesund aussehender Mann wurde wegen doppel-

seitiger Iridectomie auf den Operationstisch gelegt und mit einer Drachme Methylenbichlorid narcotisirt. Im Beginn der Inhalation war er sehr aufgeregt, suchte den Kopf frei zu machen, schlug mit Händen und Füssen um sich und wurde cyanotisch. Später trat Ruhe ein und das Methylen wurde entfernt. Bei der zweiten Iridectomie gab Patient deutliche Schmerzensäusserungen zu erkennen, zeigte aber ein gutes Aussehen. Etwa 3 Minuten nach Anlegung des Verbandes wurde die Respiration oberflächlich und schnappend und der Radialpuls konnte nicht mehr gefühlt werden. Die Mundwinkel waren bläulich. Patient wurde sofort auf die linke Seite gelegt, worauf nach einigen schnappenden Inspirationen und unter Erblassen der Tod eintrat. Anwendung von Electricität und künstliche Respiration eine Stunde lang hatten keinen Erfolg. Die Obduction ergab: flüssiges, schwarzes Blut, über dem linken Ventrikel eine Anzahl stecknadelkopfgrosser Ecchymosen, der linke Ventrikel leer und contrahirt, der rechte enthielt etwas flüssiges Blut. Lungen congestionirt.

3) Brit. medic. Journal, April 29, 1871.

Im Charing Cross Hospital amputirte Canton in der Chloromethylnarcose, die vom Anästhesirer des Spitals besorgt wurde, einen Finger. Es wurde sehr wenig von dem Anästheticum verbraucht. Nachdem Patient insensibel geworden, wurde der Finger in einer Minute entfernt. Nach der Operation bemerkte man, dass der Kopf auf die Seite gefallen, die Bulbi nach aufwärts gedreht und dass Respiration und Puls verschwunden waren. Wiederbelebungsversuche erfolglos. Die Obduction ergab ein negatives Resultat.

4) Brit. medic. Journal, September 16, 1871.

In Oxford (Radcliffe Infirmary) liess sich ein 44jähriges Weib wegen Carcinoma mammae operiren. In Gegenwart zweier Aerzte wurde mittelst eines Flanellsackes Methylenbichlorid angewendet. Nach 2—3maligem convulsivischem Luftschnappen verschied die Kranke. Die angewendete Portion des Anästheticums war klein. Künstliche Respiration und andere Wiederbelebungsmittel blieben ohne Erfolg.

5) Brit. medic. Journal, August 31, 1872.

Ein 51jähriger Mann wurde im Bath United Hospital wegen einer Schulterluxation mit Methylenbichlorid anästhesirt. Er war in 2—3 Minuten insensibel, aber alsbald wurde sein Gesicht livid und die Respiration setzte aus. Zur selben Zeit Verschwinden des Pulses. Die Zunge wurde vorgezogen, Ammoniak vorgehalten und Electricität $^3/_4$ Stunden ohne Erfolg in Anwendung gebracht. — Das Herz war gross und schlaff, zeigte aber sonst keine Zeichen von Erkrankung. (Methylenbichlorid wurde in diesem Spital in den letzten zwei Jahren 250mal angewendet.)

6) Brit. medic. Journal, October 12, 1872.

Der Fall begegnete im Middlesex-Hospital. Der scheinbar gesunde, 48 Jahre alte Patient wurde behufs Eröffnung eines Abscesses durch den Anästhesirer Norton methylenisirt. Nach Inhalation von zwei Drachmen war Patient gefühllos. Die Inhalation war schon eine Minute sistirt worden und es sollte eben die Operation begonnen werden, als man bemerkte, dass Patient aufgehört hatte zu athmen und ganz livid geworden war. Nach Anwendung von Silvester's Methode der künstlichen Respiration schnappte er noch 1—2mal nach Luft, konnte aber trotz aller Wiederbelebungsversuche nicht wieder zum Leben gebracht werden. Der einzige bemerkenswerthe Obductionsbefund war ein grosses, sehr schlaffes Herz.

7) Brit. medic. Journal, October 19, 1873.

Zwei Drachmen Chloromethyl wurden mit einem perforirten Lederconus applizirt. Nach wenigen Inhalationen wurde der Kranke sehr aufgeregt und sein ganzer Körper rigid bis zum völligen Opisthotonus. Da er nicht livid war, wurde weiter narcotisirt. In 2 Minuten schien er unter der vollen Einwirkung des Anästheticums zu stehen, wesshalb dann der Apparat entfernt wurde. Als man den Kranken auf die linke Seite legte, wurde er plötzlich livid, die

Respiration cessirte und der Puls verschwand. Er wurde wieder auf den Rücken gelegt und mittelst künstlicher Respiration, Faradisation des Phrenicus, Brandyklystiere in's Leben zurückzurufen gesucht, doch ohne den gewünschten Erfolg. Bei Beginn der gefährlichen Symptome waren die Pupillen eng, dilatirten sich dann aber stark und blieben dilatirt. Obductionsbefund: Körper livid, Hirn gesund, aber congestionirt, ebenso die Lungen. In Trachea und in den Bronchien Ecchymosen. Herz gross, schlaff und leer, mit Fett bedeckt. Die mikroskopische Untersuchung konnte keine ausgesprochene fettige Degeneration constatiren. Blut flüssig und sehr dunkel.

8) Lancet, December 1874.

Im Royal London ophthalmic Hospital wurde ein 25jähriges Weib, das schon früher einmal ohne gefährliche Symptome methylenisirt worden war, wegen einer Operation am Thränenapparat durch Buller, der in den letzten zwei Jahren täglich Methylen verwendet hatte, mit diesem Anästheticum narcotisirt und zwar mit Zuhülfenahme eines mit Flanell gefütterten, durchlöcherten Lederconus. Drei Drachmen wurden aufgegossen. 2 Minuten nach Beginn der Narcose wurde das Athmen plötzlich laut und stertorös. Der Apparat wurde entfernt und die Operation begonnen. Nach Entfernung des Apparates fiel bei rothen Wangen und Lippen eine ungewöhnliche Blässe der Alae nasi und der Haut um den Mund herum auf. Die Respiration war tief, voll und verstärkt, die Inspirationen begleitete ein palataler Stertor und die Nüstern waren welk und schlaff. Einige Secunden später wurde der Radialpuls schwach und verschwand dann plötzlich, während die Respiration noch nicht unterbrochen war. Dann wurde auch diese plötzlich schwach. Vorziehen der Zunge, künstliche Respiration nach Silvester's Methode, Inversion des Körpers, Schlagen des Gesichts und der Brust mit nassen Tüchern, Vorhalten von Ammoniak, Brandyclystiere erzielten nur einige seufzende Inspirationen und schon nach einigen Minuten gab Patient kein Lebenszeichen mehr von sich.

9) Brit. medic. Journal, Juli 24, 1875.

Bei einem gesund aussehenden 27jährigen Matrosen sollte im Central London ophthalmic Hospital eine Iridectomie gemacht werden. Vor der Operation wurde er von Wilkinson genau untersucht und der Puls gut, die Herzaction ruhig und regelmässig befunden. Der Mann schien ruhig und frei von aller Aengstlichkeit. Es wurden zuerst ½ und später 1 Drachme auf den Apparat (Lederconus) gegossen. Patient sträubte sich Anfangs stark, aber nach einiger Zeit sank er zurück und athmete ruhig. 4—5 Minuten nach Beginn der Narcose in die richtige Stellung gebracht, fand man das Gesicht des Kranken geröthet, etwas livid, das Athmen langsam und stertorös, den Puls kaum fühlbar. Trotz künstlicher Respiration und Anwendung von Electricität wurde die Respiration unregelmässig und das Gesicht livid. Patient starb. Die Autopsie ergab ein negatives Resultat. Das Herz schien gesund und enthielt kaum etwas Blut, die übrigen Organe waren normal, das Blut tief schwarz und flüssig.

Ausser diesen sind noch einige andere Fälle publicirt worden, wo Chloromethyl mit andern Anästheticis (namentlich mit Aether) abwechselnd verabreicht, den Tod herbeiführte.

Das Methylenbichlorid ist somit ein brauchbares und sehr wirksames Anästheticum, das in mancher Beziehung — namentlich auch in der Art und Weise, wie es beim Menschen den Tod herbeiführt — grosse Aehnlichkeit mit dem Chloroform hat. Besondere Vorzüge besitzt es nicht, als dass es vielleicht weniger leicht Brechen verursacht, als andere Anästhetica. Dafür aber ist es entzündlich und nach den bisherigen Erfahrungen ebenso gefährlich, wenn nicht gefährlicher, als Chloroform. Eine allgemeine Verwendung, wie Aether und Chloroform, hat es bislang nicht gefunden.

VI. Methylenäther.

§. 58. Richardson benützte als der erste eine Mischung von Aether und Methylenbichlorid, die er Methylenäther nannte, und der nach den Untersuchungen von Robbins und Archbold nicht eine einfache Mischung, sondern eine wirkliche chemische Verbindung darstellen soll, als Anästheticum im Jahre 1859 bei einigen kleinen chirurgischen Operationen. Der Methylenäther ist nach Richardson rasch in der Wirkung, 1—2 Drachmen erzeugen in 1½—2 Minuten eine Anästhesie, die für kurze Operationen ausreichend ist und 6 Drachmen genügen für lange dauernde Operationen. Der Schlaf ist sanft, selten durch convulsivische Bewegungen gestört. Die Pupille ist manchmal in tiefer Narcose etwas erweitert und Brechen seltener, als bei Chloroform und Aether. Der Methylenäther tödtet durch fast gleichzeitige Lähmung der Respiration und Circulation, wahrscheinlich erlischt zuerst die Respiration. Während Lawson Tait auf Grund von 30 mit Hülfe dieses Anästheticums vorgenommenen Operationen sich sehr befriedigend über dasselbe aussprach, seine rasche Wirkung, das Fehlen von Muskelaction und Aufregung, das schnelle Erwachen rühmte und sich sogar zu dem Ausspruch verstieg, dass die Tage des Chloroforms gezählt seien und auch Brookhouse nach 7 mit Methylenäther erzielten Narcosen das neue Mittel für schneller und angenehmer in der Wirkung, als Chloroform erklärte, Easter bei Augenoperationen befriedigende Erfolge gesehen, machte ein von Tait beobachteter Todesfall, der unter extremer Erweiterung der Pupillen, plötzlichem Verschwinden des Pulses und nachherigem Erlöschen der Respiration eintrat, allen weitern Versuchen mit diesem Anästheticum ein Ende.

VII. Vierfach-Chlorkohlenstoff.

Carbontetrachlorür, Tetrachlormethan (hiess früher Zweifach-Chlorkohlenstoff, als die Formel zu $C Cl_2$ angenommen wurde).

$C Cl_4$.

§. 59. Das Carbontetrachlorür, ein Grubengas, in dem sämmtliche 4 Wasserstoffatome durch Chlor substituirt sind, wird dargestellt, indem man Schwefelkohlenstoff in einem Strom von trockenem Chlorgas verdampft oder Methan und auch Chloroform der Einwirkung von Chlor im Sonnenlicht aussetzt. Das Carbontetrachlorür ist eine farblose, aromatisch riechende Flüssigkeit mit dem spezifischen Gewicht von 1,56. Die physiologische und anästhesirende Wirkung dieses Körpers ist von Sansom und Harley, Simpson, Smith, Nunnely und neuerdings auch von Morel und Laffont eingehend studirt worden.

Nach Sansom sind Aufregung, incoordinirte Muskelbewegungen, Muskelrigidität regelmässig auftretende Symptome der Carbontetrachlorürnarcose bei Thieren. Die Respiration, im Anfang unverändert, zeigt im Stadium der Anästhesie häufige und gefährliche Störungen, wie Intermissionen, einen eigenthümlich schnappenden Charakter und zuweilen ausgesprochene Dyspnoë. Bezüglich der Circulation sahen Sansom und Harley bei directer Beobachtung der Froschschwimmhaut zuerst Verstärkung der Herzaction, dann Contraction der kleinsten

Arterien. Der Tod trat nach Sansom durch einen plötzlichen Krampf des Herzens ein. Die wesentlichsten Sectionsergebnisse bestanden in Anfüllung der Venen und des rechten Herzens mit Blut, während die Lungen blass und collabirt waren. Auch Laffont beobachtete bei seinen Thierversuchen heftige klonische und tonische Krämpfe, womit sich beschleunigte und unregelmässige Herzaction, Respirationsstillstände, anfängliches Steigen und späteres Sinken des Blutdruckes und Mydriasis verbanden. Selbst vor completer Anästhesie war der Blutdruck enorm niedrig und in der completen Anästhesie so niedrig, dass man seiner Ansicht nach auf die Anwendung beim Menschen besser verzichtet. Bei fortgesetzter Inhalation stand die Athmung vor der Herzaction still.

Nunnely fand bei der Selbstinhalation die Vierfach-Chlorkohlenstoffdämpfe warm, süss aromatisch. Bei den ersten Inhalationen zeigte sich etwas Bronchialreizung, die später verschwand. Dann stellten sich Hitze im ganzen Körper, Pulsationen im Kopf und in den Gliedern, grosse Muskelschwäche, Unmöglichkeit sich zu bewegen und Schläfrigkeit ein. Er hatte das Gefühl, als ob ihm selbst das Athmen zu viel Mühe mache. Nach der Inhalation blieb ein Gefühl von Hitze in den Gliedern und Indisposition für geistige und körperliche Arbeit zurück und später trat Uebligkeit und Herzschwäche auf mit allgemeiner, grosser Müdigkeit. Die Symptome von Herzschwäche verschwanden bald, aber nicht vollständig und die Nacht nach der Inhalation war durch schreckhafte Träume, Unbehagen und Müdigkeit eine ruhelose. Erst andern Tags verschwanden die Nachwirkungen.

Sansom hält den Vierfach-Chlorkohlenstoff für ein werthvolles Anästheticum in der Geburtshülfe, indem er, angenehm einzuathmen, den Schmerz beseitige, ohne das Bewusstsein zum Erlöschen zu bringen. Er wird am Besten mit einem in heisses Wasser getauchten und gut ausgedrückten Schwamm applicirt.

Nach Simpson's Versuchen an sich selbst und bei einigen chirurgischen und geburtshülflichen Fällen wirkt der Vierfach-Chlorkohlenstoff ähnlich wie Chloroform, doch bedarf es längere Zeit, um Anästhesie im gleichen Grade hervorzubringen und die Erholung kommt langsamer zu Stande. Die deprimirende Wirkung auf das Herz ist stärker.

Protheroë Smith, der das Mittel bei Kopf- und Zahnschmerz, bei Gebärenden etc. anwandte, bemerkte zweimal beunruhigende Erscheinungen, wie grosse Aufregung, Unregelmässigkeit und Kleinheit des Pulses, in einem Fall wurden die Lippen blassblau und die Pupillen weit.

Aus den bisherigen Erfahrungen geht hervor, dass der Vierfach-Chlorkohlenstoff in mancher Beziehung andern Anästheticis, so namentlich dem Aether und Chloroform nachsteht und keineswegs dazu angethan ist, diese zu verdrängen, dass er vermöge seiner geringern Flüchtigkeit langsam in der Wirkung und somit unbequem in der Anwendung ist, dass er langsam aus dem Körper eliminirt wird und demgemäss länger dauernde unangenehme Nachwirkungen hat. Er ist nach den Versuchen an Thieren und Menschen nicht ohne Gefahr.

Cap. X.

Die Aethylverbindungen.

VIII. Aether.

$C_4 H_{10} O$.

§. 60. Der Aether, Schwefeläther, Naphtha, Aethyläther, Diäthyloxyd $C_4 H_{10} O$ oder $\begin{matrix} C_2 H_5 \\ C_2 H_5 \end{matrix}\Big\} O$ ist ein Abkömmling des Aethans und lässt sich vom gewöhnlichen Alcohol (Aethylalcohol) dadurch ableiten, dass ein Atom Wasserstoff durch die einwerthige Gruppe $C_2 H_5$ ersetzt ist. Er wird dargestellt durch Einwirkung von Schwefelsäure auf Alcohol, wobei das Destillat durch zweckmässige Kühlvorrichtungen von Alcohol und Wasser und durch Waschen mit Kalkmilch auch von schwefliger Säure befreit und dann rectificirt wird. Aus dem so erhaltenen offizinellen Aether wird der einzig für die Anästhesirung brauchbare absolute Aether dargestellt, indem man diesen mit dem gleichen Gewicht destillirten Wassers schüttelt, dann absetzen lässt und den über dem Wasser stehenden Aether mit einem Heber abzieht und ihn über Chlorcalcium rectificirt. Die Aetherbildung vollzieht sich in zwei Phasen. In der ersten bildet sich durch die Einwirkung von Schwefelsäure auf den Alcohol Aethylschwefelsäure und Wasser, in der zweiten wirkt ein neues Molecül Alcohol auf die Aethylschwefelsäure ein und es entsteht hiebei der Aether oder das Diäthyloxyd unter Rückbildung von Schwefelsäure, die ihrerseits wieder auf neue Alcoholmolecüle einwirkt. Folgende zwei Formeln veranschaulichen den Process:

1) $\underset{\text{Alcohol}}{\begin{matrix} C_2 H_5 \\ H \end{matrix}\Big\} O} + \underset{\text{Schwefelsäure}}{\begin{matrix} H \\ H \end{matrix}\Big\} S O_4} = \underset{\text{Wasser}}{\begin{matrix} H \\ H \end{matrix}\Big\} O} + \underset{\text{Aethylschwefelsäure.}}{\begin{matrix} H \\ C_2 H_5 \end{matrix}\Big\} S O_4}$

2) $\underset{\text{Aethylschwefelsäure}}{\begin{matrix} H \\ C_2 H_5 \end{matrix}\Big\} S O_4} + \underset{\text{Alcohol}}{\begin{matrix} C_2 H_5 \\ H \end{matrix}\Big\} O} = \underset{\text{Aether}}{\begin{matrix} C_2 H_5 \\ C_2 H_5 \end{matrix}\Big\} O} = \underset{\text{Schwefelsäure.}}{\begin{matrix} H \\ H \end{matrix}\Big\} S O_4}$

Aether ist eine leicht bewegliche Flüssigkeit von angenehmem, erfrischendem Geruch und brennendem Geschmack, ungemein flüchtig und unter grosser Temperaturerniedrigung verdunstend. Der Aether siedet schon bei 35 ° C. und soll bei — 30 ° krystallinisch erstarren. Er ist ungemein entzündlich, brennt mit heller, stark russender Flamme und sein Dampf explodirt, mit Luft gemengt, sehr heftig. Spezifisches Gewicht bei 15 ° C. 0,720, bei 25 ° C. 0,712.

Mit Weingeist, Chloroform und Schwefelkohlenstoff mischt er sich in jedem Verhältniss und löst die meisten Alkaloide, Harze, die flüchtigen und festen Oele, Kautschuk, Schwefel, Brom, Jod, Phosphor, viele Chloride, Chromsäure. Reiner Aether reagirt nicht auf Lakmuspapier, wird aber, mit atmosphärischer Luft längere Zeit in Berührung, sauer, indem er einer langsamen Oxydation unter Bildung von Essigsäure unterliegt.

Absoluter Aether soll frei sein von Weingeist, Wasser, Essigsäure, Schwefelsäure, Schwefligsäure, Fuselölen. Weingeistbeimischung wird

schon durch das höhere, spezifische Gewicht und ausserdem durch das Lösungsverhältniss von Wasser gegenüber Aether erkannt. Von absolutem Aether sollen 100 Volumtheile höchstens 8 Volumtheile lösen. Je weingeisthaltiger der Aether, umsomehr Wasser vermag er aufzulösen. Fügt man zu einer Probe weingeisthaltigen Aethers etwas Kaliumacetat und nachher concentrirte Schwefelsäure, so tritt der charakteristische Essigäthergeruch auf. Weingeisthaltiger Aether färbt sich nach Zugabe eines Fuchsin-Krystalls sofort roth, während reiner Aether farblos bleibt.

Wasserbeimengung wird durch Zusatz reinen Tannins ermittelt. Ist der Aether rein, so bleibt das mit Aether geschüttelte Tannin pulvrig, enthält er Wasser, so bildet es auf dem Grund des Gefässes eine syrupartige Flüssigkeit.

Wird blaues Lakmuspapier geröthet, so kann der Aether Essigsäure, Schwefelsäure, Schwefligsäure enthalten. Bei Gegenwart der ersten wird das mit Aether gut geschüttelte Wasser nach Zusatz einer Ferrisalzlösung dunkelroth gefärbt; Schwefelsäure und Schwefligsäure lassen sich durch Chlorbarium nachweisen. Um Fuselöle im Aether zu erkennen, giesst man ca. 5 Gramm auf zusammengerolltes, schwedisches Filtrirpapier und lässt abdunsten, worauf allfällig vorhandene Fuselöle sich durch ihren Geruch kundgeben.

Der Nachweis des Aethers in Geweben beruht auf der Untersuchung des Destillats, in welchem er einmal durch Geruch und Brennbarkeit und sodann durch seine Eigenschaft, Chromsäure zu reduciren und mit Platinmoor Aldehyd und Essigsäure zu bilden, erkennbar ist, Reactionen, die übrigens auch der Alcohol besitzt.

§. 61. Die physiologische Wirkung des Aethers zeigt in vielen Beziehungen die grösste Aehnlichkeit mit derjenigen des Chloroforms. Wie das Chloroform kann auch der Aether, in Gasform den Athmungsorganen zugeführt, in's Blut übergehen und wie beim Chloroform beruht auch die betäubende Wirkung des Aethers höchst wahrscheinlich auf einer noch nicht näher gekannten Functionsstörung der Nervencentra. Eine Umwandlung des Aethers in den Geweben ist bis jetzt nicht nachgewiesen, dagegen dargethan, dass der grösste Theil des inhalirten Aethers durch die Lungen — ganz geringe Mengen desselben auch durch den Urin und die Haut — unverändert den Körper wieder verlässt. Von jeher hat man in dem Verhalten zu der Herzthätigkeit und zur Circulation überhaupt einen wesentlichen Unterschied zwischen Aether- und Chloroformwirkung finden wollen. Diese Annahme, die hauptsächlich den Erfahrungen bei der Aetherisirung von Kranken ihren Ursprung verdankt und von den Aetherfreunden nicht genug hervorgehoben werden kann, wird auch durch einige physiologische Untersuchungen gestützt. Schon Vierordt macht auf Grund einer kleinen Zahl von Thierversuchen die Bemerkung, dass der Aether entschieden geringere Alterationen des Kreislaufsapparates setze, als das Chloroform. Das englische Chloroformcomité formulirt die Resultate seiner Thierversuche dahin, dass, während Chloroform lähmend auf die Herzaction wirke und häufig durch Syncope tödte, der Aether nur eine leicht deprimirende Wirkung auf die Herzaction ausübe. Der Aethertod komme immer durch Lähmung des Respirations-

centrums zu Stande und die Herzbewegungen überdauern den Respirationsstillstand. Untersuchungen mit dem Hämadynamometer ergaben, dass ein Fallen des Blutdrucks während der Aethernarcose erst dann bemerkbar wurde, wenn schon erhebliche Respirationsstörungen vorhanden waren, während in der Chloroformnarcose die Quecksilbersäule zu einer Zeit schon fiel, wo die Respiration noch keine Alterationen erkennen liess. Schiff kam nach 5000 diessbezüglichen Experimenten zu ähnlichen Resultaten. Er sah die respiratorische Paralyse in der Aethernarcose zu Stande kommen, wenn Circulation und Blutdruck sich noch in den mit dem Leben vereinbarten Grenzen hielten. Oft nahm der Blutdruck zu, oft ab, aber immer war er hoch genug, um den Austausch der Kohlensäure gegen den Sauerstoff der Atmosphäre zu erlauben. Bei der Aetheranwendung folgte die Gefäss- der respiratorischen Paralyse nach, während beim Chloroform gewöhnlich das Umgekehrte stattfand.

Meine später zu erwähnenden sphygmographischen Untersuchungen sprechen dafür, dass eine Alteration der Pulscurve in der für schmerzlose Ausführung von Operationen hinreichenden Aethernarcose nicht in jedem Fall erfolgen muss, während in der tiefen Chloroformnarcose die Pulscurve ohne Ausnahme charakteristische und hochgradige Veränderungen zeigt. Knoll fand auch hinsichtlich der Wirkung auf die Athembewegungen einen Unterschied zwischen Aether und Chloroform. Liess er Kaninchen mit durchschnittenen Halsvagis durch eine Trachealfistel Chloroform und Aether einathmen, so war die Wirkung der Aetherinhalation niemals so intensiv, wie die der Chloroforminhalation und während das Chloroform ein sehr rasches Erlöschen der Respiration herbeiführte, reichte eine selbst viele Minuten andauernde Aetherinhalation unter gleichen Umständen nicht hin, um ein vollständiges Erlöschen der Respiration zu bewirken.

Norris in Birmingham, der Ratten unter der Glasglocke verschiedenen Gasen und anästhesirenden Dämpfen aussetzte, fand, dass sie

		Minuten	Secunden
in reinem Wasserstoffgas	in	9	0,
in mit Aetherdämpfen gesättigter Luft . .	„	5	0,
„ „ Chloroformdämpfen gesättigter Luft	„	1	30,
„ „ Chloromethyldämpfen gesättigter Luft	„	0	20,
„ reinem Stickoxydul	„	0	25,
„ mit Aether gesättigtem Sauerstoff . . .	„	8	30,
„ „ Chloroform gesättigtem Sauerstoff . .	„	0	25,
„ „ Chloromethyl „ „ . .	„	1	45,
in reiner Kohlensäure	„	0	8

zu Grunde gingen.

§. 62. Die Erscheinungen während der Aetherisirung, die im Grossen und Ganzen mit den Symptomen der Chloroformnarcose viel Uebereinstimmendes haben, unterscheiden sich von diesen doch auch wieder in einigen wesentlichen Punkten.

Anstie, der die Wirkung des Aethers an sich selbst studirte, nahm zunächst eine allgemeine Aufheiterung seiner Gemüthsstimmung mit Neigung zum Lachen, ein über den ganzen Körper sich ausbreitendes angenehmes Wärmegefühl und Herzpalpitationen mit ver-

mehrter Pulsfrequenz wahr, hierauf ein Gefühl von Taubheit und Prickeln, das, von den Füssen ausgehend, schnell den ganzen Körper durchzog, sowie das Ausbrechen von Schweiss an der Stirne. Die Gegenstände seiner Umgebung begannen sich vor seinen Augen zu drehen, er war unfähig, die Bewegungen seiner Hände wahrzunehmen und hatte das Gefühl enormer Schwere in all seinen Gliedern. Hierauf verlor er das Bewusstsein. Im Momente des Erwachens aus der Narcose war er unfähig, sich zu bewegen, hatte noch Ameisenkriechen in den Gliedern, war aber in weitern 5 Minuten vollständig zum normalen Bewusstsein zurückgekehrt.

Meine Kranken, während der Aethernarcose bei noch erhaltenem Bewusstsein nach ihren subjectiven Gefühlen gefragt, klagten gewöhnlich nach den ersten Inhalationen über leichten Schwindel, Rauschen, Läuten und Singen in den Ohren, über Schwerhörigkeit, starkes Klopfen und Schlagen im Kopf, später über schwere Füsse und über ein prickelndes Gefühl im ganzen Körper, noch später stellten sich Sprachstörungen ein, die Antworten wurden durch Wortausfall sinnlos und unverständlich und gingen schliesslich in ein unentwirrbares Stammeln über.

Die Stimmung im Beginn der Narcose ist fast immer heiter und lautes Lachen, das sich zuweilen zu förmlichen Lachkrämpfen steigert, ist eine sehr häufige Erscheinung.

Das sogenannte Aufregungsstadium der Autoren, d. h. die Periode der Narcose, die zwischen dem schwindenden und dem ganz erloschenen Bewusstsein mit Anästhesie und mehr weniger vollständiger Muskelerschlaffung liegt, ist bei der Aethernarcose markirter und zieht sich mehr in die Länge, als bei der Chloroformirung. Ich sah bei über 200 Aethernarcosen in 2 Drittheilen derselben starke und lange dauernde Muskelspannung und nur bei 10 Narcotisirten, die mit Ausnahme von zweien dem Kindesalter angehörten, ganz unbedeutende oder keine Muskelspannung. Die Rigidität fast der gesammten Körpermuskulatur, die heftigen Abwehrbewegungen, das Aufschnellen vom Operationslager, das Umsichschlagen mit Händen und Füssen, lautes Singen, Rufen, Schimpfen, in der Chloroformnarcose verhältnissmässig selten, wird in der Aethernarcose häufig beobachtet. Auch im dritten Stadium der erloschenen Sensibilität und des complet erloschenen Bewusstseins ist eine absolute Muskelerschlaffung zwar nicht selten, aber bei Weitem nicht so constant, wie in der Chloroformnarcose und schon bei kurzem Aussetzen des Anästheticums sieht man schnell die Muskelaufregung von Neuem sich einstellen. Die Wirkung des Aethers ist entschieden langsamer und weniger nachhaltig, als die des Chloroforms und es ist auch bei vollständig erloschenem Bewusstsein die Reflexaction der cerebrospinalen Centren in der Aethernarcose nicht in dem Grade erloschen, wie in der Chloroformnarcose.

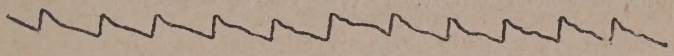
Die anfängliche Röthung des Gesichts hält oft die ganze Zeit der Narcose an, das Auftreten von Schweiss ist fast regelmässig, der anfänglichen Zunahme der Pulsfrequenz folgt später eine Abnahme, die nach meinen Beobachtungen zwischen 4—20 Schlägen in der Minute schwankt.

Die feineren Veränderungen des Arterienpulses in der Aethernarcose sind aus den folgenden Curvenreihen unschwer zu erkennen:

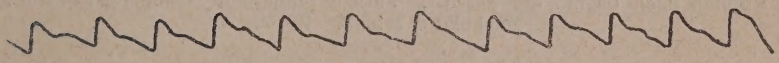
Böhler, Rosa, 19 Jahre alt.

Plattfüsse, Redression, Gypsverbände Vormittags 11 Uhr. Häufiges Husten und Brechbewegungen während der Narcose, die 10 Minuten dauert. Aetherverbrauch mittelst Clover's Apparat 40 Gramm.

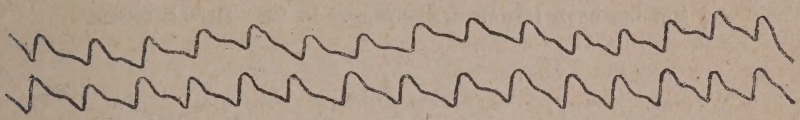
Herz und Gefässe ohne Erkrankung.



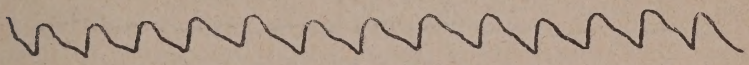
Unmittelbar vor der Narcose. Puls 104.



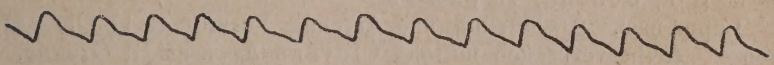
7 Minuten nach Beginn der Narcose. Pupillen eng, Reflexerregbarkeit der Cornea erloschen.



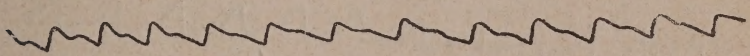
$8^1/_2$ Minuten nach Beginn der Narcose. Pupillen wieder etwas weiter. Reflexerregbarkeit der Cornea kehrt wieder. P. 104.



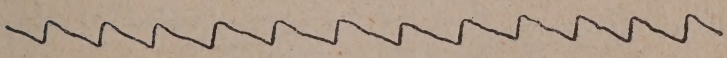
12 Minuten nach Beginn der Narcose, bald nach dem Erwachen. Pat. ist noch schläfrig.



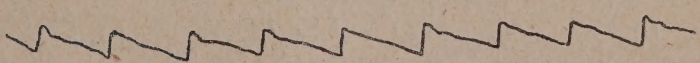
16 Minuten nach Beginn der Narcose. Pat. klagt über Schwäche und Schwindel.



30 Minuten nach Beginn der Narcose. P. 104.



40 Minuten nach Beginn der Narcose. P. 96.

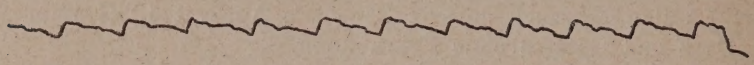


2 Stunden nach Beginn der Narcose. P. 80.

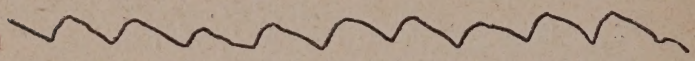
Jung, Mina, 23 Jahre alt.

Fast blutlose Resection eines prominirenden Knochensplitters Vormittags 11 Uhr. Gute Narcose. Aetherverbrauch mittelst Clover's Apparat 30 Gramm.

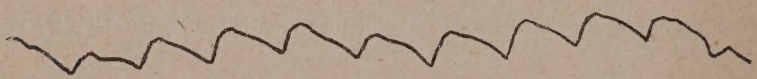
Herz und Gefässe gesund.



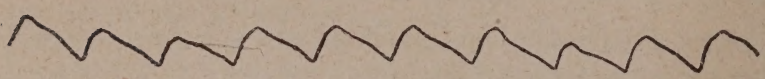
Unmittelbar vor der Narcose. P. 112. Pat. ist ängstlich und aufgeregt.



5 Minuten nach Beginn der Narcose. Patient schnarcht. Complete Anästhesie, Muskulatur schlaff. P. 84.



7 Minuten nach Beginn der Narcose. P. 84. Tiefe Narcose.



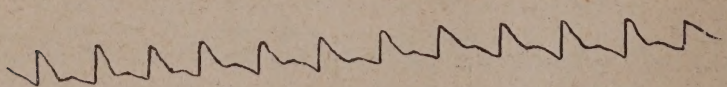
9 Minuten nach Beginn der Narcose. P. 84. Complete Anästhesie bei engen Pupillen.

1 Stunde nach der Operation. Pat. fühlt sich schwach und klagt über Brechreiz.

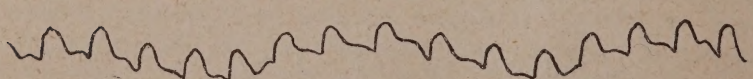
Sailer, Johann, 19 Jahre alt.

Lupus nasi. Auslöffelung und Aetzung Vormittags 11 Uhr. Gute Narcose. Aetherverbrauch mittelst Clover's Apparat 40 Gramm.

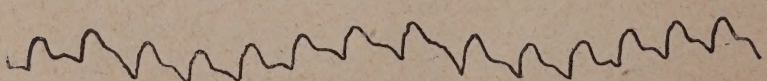
Herz und Gefässe zeigen keine pathologischen Veränderungen.



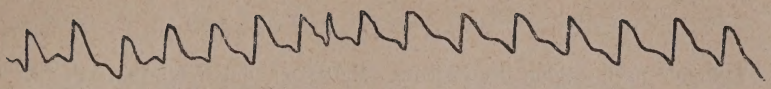
Unmittelbar vor Beginn der Narcose. P. 104.



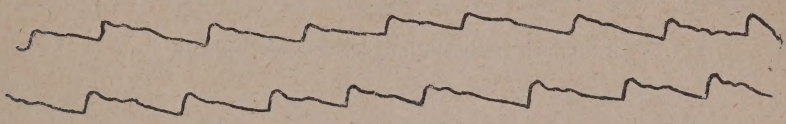
5 Minuten nach Beginn der Narcose. Complete Anästhesie. P. 128. Muskulatur schlaff.



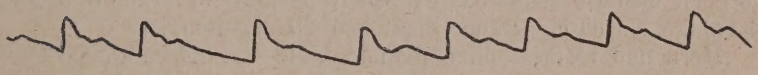
7 Minuten nach Beginn der Narcose. P. 114. Tiefe Narcose.



16 Minuten nach Beginn der Narcose. Nach der Operation und nach dem Erwachen. P. 120.



1 Stunde nach Beginn der Narcose. P. 80.

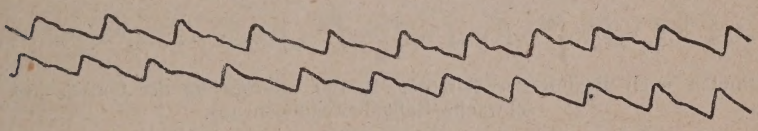


3 Stunden nach Beginn der Narcose. P. 80.

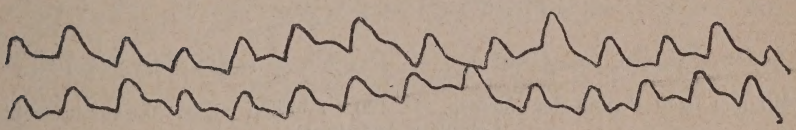
Haller, Wilhelm, 18 Jahre alt.

Untersuchung auf Coxitis Vormittags 11 Uhr. Gute und ruhige Narcose, die vom Beginn bis zum Erwachen 13 Minuten beansprucht. Aetherverbrauch mittelst Clover's Apparat 40 Gramm.

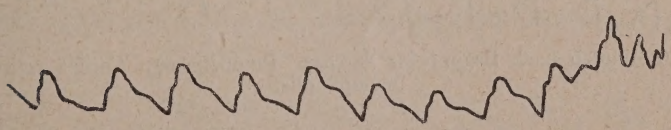
Herz und Gefässe ohne Erkrankung.



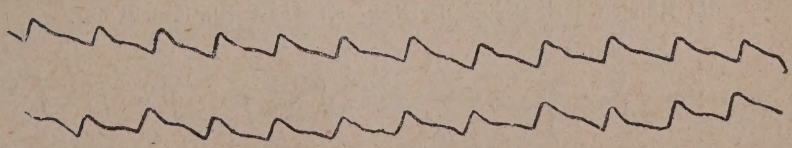
Unmittelbar vor Beginn der Narcose. P. 76.



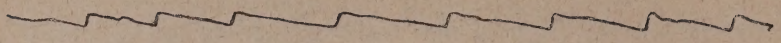
8 Minuten nach Beginn der Narcose. Aufregung und Muskelspannung vorüber. Pupillen enger, Reflexerregbarkeit der Cornea herabgesetzt. P. 80.



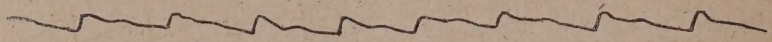
11 Minuten nach Beginn der Narcose. Totale Muskelerschlaffung und Anästhesie, enge Pupillen. P. 80.



13 Minuten nach Beginn der Narcose. Pat. erwacht und gibt Antwort. P. 80.



1 Stunde nach Beginn der Narcose. Mattigkeit und Uebligkeit. P. 72.

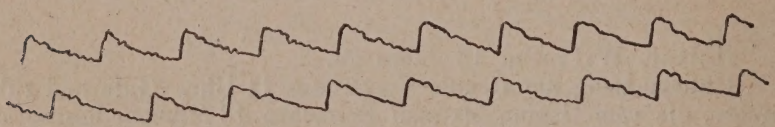


2 Stunden nach Beginn der Narcose. P. 64.

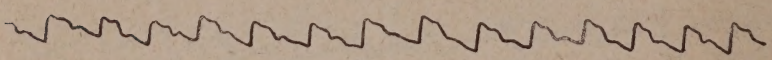
Knöpfli, Johann, 51 Jahre alt.

Incision eines Hygroma praepatellare Vormittags 11 Uhr. Aetherverbrauch mittelst des Clover'schen Apparates 60 Gramm. Sehr gute und ruhige Narcose. Dauer derselben 20 Minuten.

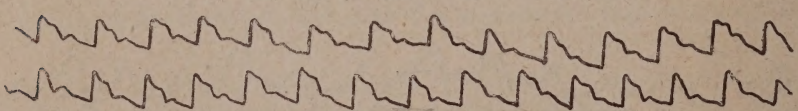
Herz und Gefässe ohne pathologische Veränderung.



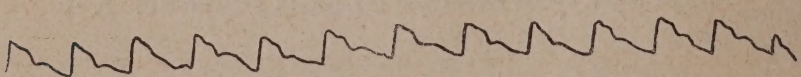
Unmittelbar vor Beginn der Narcose. P. 80. Zittert stark.



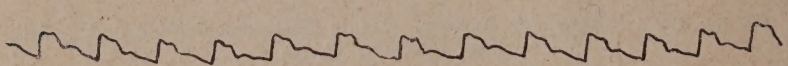
5 Minuten nach Beginn der Narcose. P. 120. Berührung der Cornea löst noch schwache Reflexbewegungen aus.



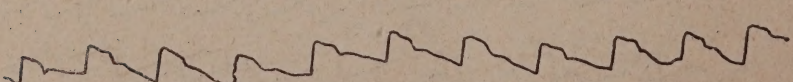
7 Minuten nach Beginn der Narcose. P. 120. Pupillen enger, Muskulatur schlaff. Complete Anästhesie.



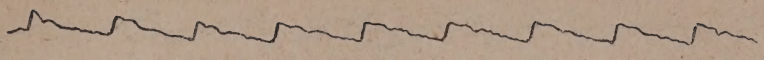
9—10 Minuten nach Beginn der Narcose. Pupillen eng. Cornea vollständig unempfindlich.



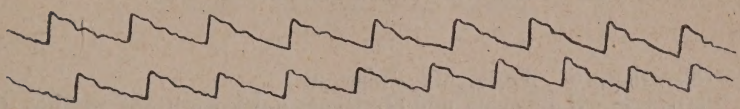
14 Minuten nach Beginn der Narcose. Anästhesie besteht fort.



Beim Erwachen. P. 82. 20 Minuten nach Beginn der Narcose.



2 Stunden nach Beginn der Narcose. Klagt über Uebligkeit. P. 86.

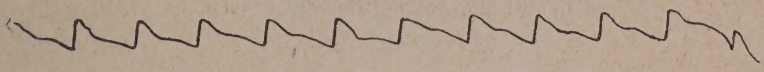


3 Stunden nach Beginn der Narcose. P. 80. Zittert.

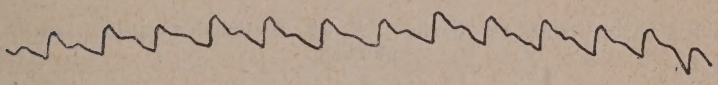
Widmer, Eduard, 17 Jahre alt.

Untersuchung einer Fractur Vormittags 11 Uhr. Durch Brechbewegungen gestörte Narcose. Aetherverbrauch mittelst Clover's Apparat 50 Gramm.

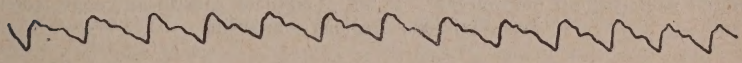
Circulationsorgane gesund.



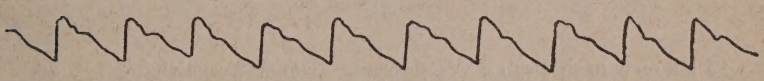
Unmittelbar vor Beginn der Narcose. P. 96.



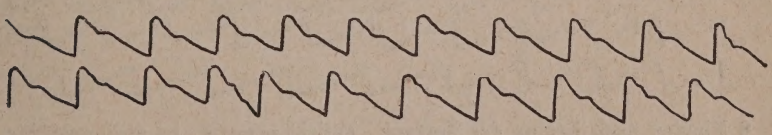
4 Minuten nach Beginn der Narcose. P. 108. Incomplete Anästhesie, sich verengernde Pupillen.



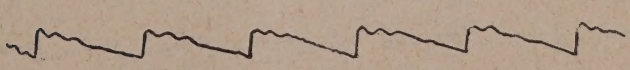
6 Minuten nach Beginn der Narcose. P. 96. Reflexerregbarkeit der Cornea erloschen. Pupillen verengert.



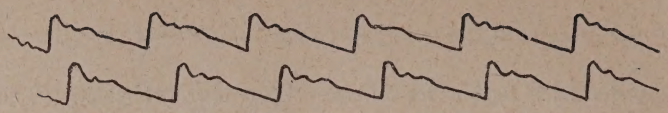
12 Minuten nach Beginn der Narcose. Nach der Operation und nach dem Erwachen. P. 80.



18 Minuten nach Beginn der Narcose. P. 80.



1 Stunde nach Beginn der Narcose. P. 68.

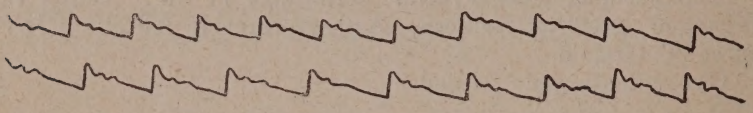


$2^1/_2$ Stunden nach Beginn der Narcose. P. 68.

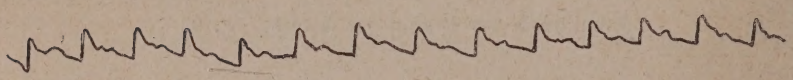
Schönholzer, Emil, 12 Jahre alt.

Plattfüsse. Redression und Gypsverband Vormittags 11 Uhr. Gute Narcose von 10 Minuten Dauer. Aetherverbrauch mittelst Clover's Apparat 30 Gramm.

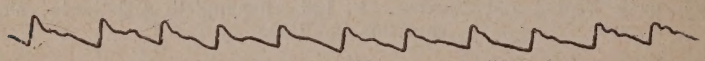
Herz und Gefässe gesund.



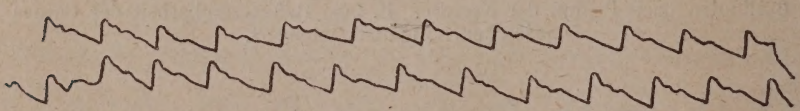
Unmittelbar vor der Narcose. P. 80.



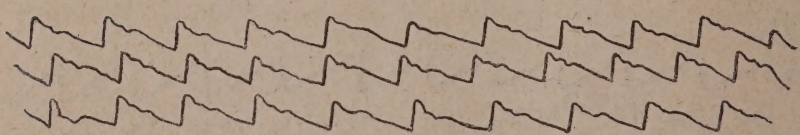
5 Minuten nach Beginn der Narcose. P. 84. Muskulatur schlaff. Cornea unempfindlich.



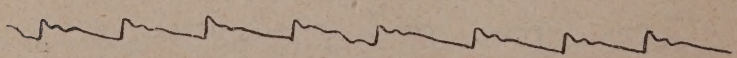
6 Minuten nach Beginn der Narcose. P. 86. Complete Anästhesie, enge, reactionslose Pupillen. Patient schnarcht.



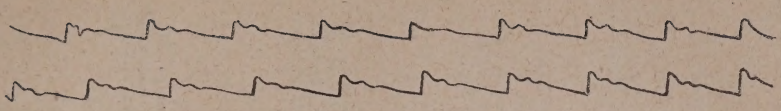
7 Minuten nach Beginn der Narcose. Complete Anästhesie. P. 86.



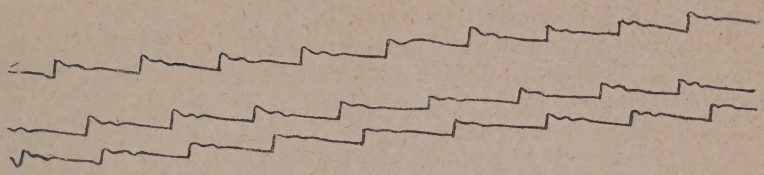
8 Minuten nach Beginn der Narcose. Patient erwacht, ist noch schläfrig.



1 Stunde nach Beginn der Narcose. P. 64. Patient fühlt sich angegriffen.



$1^1/_2$ Stunden nach Beginn der Narcose. P. 74.



3 Stunden nach Beginn der Narcose. P. 74.

Anmerkung. Die Curven sind mit dem gleichen Instrument, mit dem die Chloroformcurven aufgenommen wurden, und zwar ebenfalls an der l. Art. radial. aufgezeichnet. Hier musste noch häufiger als in der Chloroformnarcose das Instrument wegen grosser Aufregung momentan beseitigt und wieder frisch aufgeschnallt werden, ein Umstand, der übrigens keine grosse Fehlerquelle in sich birgt, da der Eindruck des Hebels in der Haut jeweils ein völlig congruentes Wiederanpassen des Instrumentes ermöglichte. Auch von diesen Beobachtungen wurden Operationen mit stärkeren Blutungen sorgfältig ausgeschlossen.

Meine Beobachtungen des Pulses in der Aethernarcose mit Hülfe des Sphygmographs, im Ganzen 10, von denen hier 7 wiedergegeben sind, zeigen, dass in der kleinen Reihe 3 sich finden, wo die Pulscurve, trotzdem der Kranke jeweils bis zur Anästhesie und bis zum Erlöschen der Reflexerregbarkeit der Cornea, sowie bis zur Verengerung der Pupillen ätherisirt war, keine oder kaum merkliche Veränderungen zeigt, ein Verhalten, das in keiner der 25 Chloroformnarcosen, während welcher sphygmographirt wurde, sich fand; 7mal, bei den hier reproducirten Curven 4mal, unterscheidet sich die Curve der tiefen Aethernarcose von der der tiefen Chloroformnarcose in keiner Weise. Hier, wie dort, kolbige Abstumpfung des Curvengipfels, Verflachung der grossen Incisur und einige Male deutliche Anakrotie. Im Ganzen ist die Rückstosselevation bei den Aethercurven deutlicher ausgeprägt, als bei den Chloroformcurven und wiederholt finden sich bei den Aethercurven Anklänge an den Dicrotismus.

Ueber das Verhalten der Körpertemperatur in der Aethernarcose gibt die beigefügte Tabelle Aufschluss.

Tabelle über das Verhalten der Körpertemperatur in der Aethernarcose.

A. Fälle, bei denen nach dem Sinken der Körpertemperatur die Anfangstemperatur wieder erreicht wurde.

a. Numer der Beobachtung.	b. Geschlecht.	c. Alter.	d. Krankheit, welche die Aetherisirung benöthigte.	e. Dauer der Inhalation.	f. Temperatur vor der Inhalation.	g. Niedrigste Temperatur.	h. Differenz zwischen f. u. g.	i. Zeit vom Beginn der Inhalation bis zum Beginn des Sinkens.	k. Zeit v. Beginn der Inhalation bis zum tiefsten Stand der Temperatur.	l. Zeit v. niedersten Stand d. Temperatur bis z. Wiedererreichung d. Anfangstemperatur.	m. Menge des verbrauchten Aethers in Grammen.	n. Grad der Narcose.	o. Zimmertemperatur in Graden nach Celsius.	Bemerkungen.
1.	W.	8	Coxitis. Untersuchung.	20 Minut.	37,8	37,4	0,4	10 Minut.	70 Minut.	130 Minut.	45	Mässig tiefe Narc.	18°.	—
2.	W.	10	Chorea minor.	13 M.	37,7	37,3	0,4	10 Min.	20 Min.	160 M.	35	tiefe N.	17°.	—
3.	M.	3	Pes varus. Gypsverband.	25 M.	38,1	37,3	0,8	10 Min.	80 Min.	120 M.	40	tiefe N.	18°.	Die Temperatur steigt 3 Min. nach Beginn der Inhalation auf 38,2. Starkes Sträuben.
4.	W.	30	Genu valgum. Redressement und Gypsverband.	30 M.	38,2	37,0	1.2	15 Min.	120 M.	180 M.	150	tiefe N.	17°.	—
5.	W.	1	Pes varus. Gypsverband.	10 M.	37,9	37,3	0,6	10 Min.	40 Min.	50 Min.	35	mäss. tiefe	18°.	—
6.	M.	12	Necrosis tibiae, Sequestrotomie.	10 M.	37,5	37,0	0,5	15 Min.	90 Min.	70 Min.	55	mässig tiefe N.	19°.	Sehr geringe Blutung. Die Temperatur steigt 5 Minuten nach Beginn der Inhalation auf 37,6. Starke Muskelspannung.
7.	M.	5	Winkelstellung des Knies. Redressement.	20 M.	37,4	37,1	0,3	10 Min.	60 Min.	120 M.	55	tiefe N.	19°.	—
8.	W.	10	Chorea minor.	10 M.	37,9	37,5	0,4	20 Min.	50 Min.	150 M.	75	tiefe N.	18°.	—
9.	M.	6	Gonitis. Gypsverband.	10 M.	37,4	36,4	1,0	10 Min.	30 Min.	240 M.	55	tiefe N.	19°.	Die Temperatur steigt 3 Min. nach Beginn der Inhalation auf 37,5, 4 Min. auf 37,6 und fällt nun allmählig. Grosse Aufregung.
10.	M.	1	Pedes vari. Reduction. Gypsverband.	15 M.	37,8	37,3	0,5	10 Min.	30 Min.	80 Min.	25	tiefe N.	19°.	—
11.	W.	8	Gonitis. Verband.	15 M.	38,1	37,1	1,0	15 Min.	60 Min.	270 M.	85	mäss. tiefe	19°.	—
12.	M.	$2^1/_2$	Hernia liber. Stromeyer'sche Operation.	20 M.	37,7	37,2	0,5	10 Min.	30 Min.	90 Min.	25	tiefe N.	19°.	—
13.	W.	12	Chorea.	25 M.	37,5	37,0	0,5	10 Min.	30 Min.	180 M.	57	tiefe N.	19°.	—

B. Fälle, bei denen die Anfangstemperatur nicht wieder erreicht wurde.

a. Numer der Beobachtung.	b. Geschlecht.	c. Alter.	d. Krankheit, welche die Aetherisirung benöthigte.	e. Dauer der Inhalation.	f. Temperatur vor der Inhalation.	g. Niedrigste Temperatur.	h. Differenz zwischen f. u. g.	i. Zeit vom Beginn der Inhalation bis zum Beginn des Sinkens.	k. Zeit vom Beginn der Inhalation bis zum tiefsten Stand der Temperatur.	l. Höchste, später wieder erreichte Temperatur mit Zeitangabe.	m. Menge des verbrauchten Aethers in Grammen.	n. Grad der Narcose.	o. Zimmertemperatur in Graden nach Celsius.	Bemerkungen.
14.	M.	14	Forcirte Streckung des Knies. Gypsverband.	30 Minut.	38,1	36,6	1,5	10 Minut.	40 Minut.	37,7 nach 390 Minut.	70	tiefe N.	19°.	—.
15.	M.	23	Forcirte Streckung des Knies. Gypsverband.	25 Minut.	38,4	37,4	1,0	—	85 Minut.	38,0 nach 320 M.	110	schlechte Narc. mit viel Aufregung.	17°.	—
16.	W.	17	Fractur. Gypsverband.	15 Minut.	38,5	37,7	0,8	10 Minut.	110 Minut.	38,3 nach 260 M.	85	tiefe, ruhige Narcose.	18°.	—
17.	W.	39	Ovariencyste. Untersuchung und Punction.	15 Minut.	38,1	37,8	0,3	15 Minut.	90 Minut.	38,0 nach 290 M.	105	protrahirte und wenig tiefe Narcose,	19°.	—
18.	W.	12	Chorea minor.	15 Minut.	37,8	37,2	0,6	15 Minut.	60 Minut.	37,5 nach 100 M.	55	mässig tiefe N.	18°.	—
19.	M.	8	Necrosis tibiae, Sequestrotomie.	9 Minut.	38,6	37,9	0,7	10 Minut.	60 Minut.	38,4 nach 120 M.	50	tiefe N.	18°.	Der Blutverlust beträgt ca. 15 Gramm.
20.	M.	½	Pes varus. Gypsverband.	15 Minut.	37,8	37,2	0,6	10 Minut.	50 Minut.	37,6 nach 150 M.	54	tiefe N.	19°.	—

Anmerkung. Die Messungen wurden in ganz gleicher Weise und mit den gleichen Cautelen ausgeführt, wie die Messungen in der Chloroformnarcose.

Wie beim Chloroformiren, so fällt auch beim Aetherisiren ausnahmslos die Körpertemperatur. Das Minimum des Abfalls beträgt 0,3, das Maximum 1,5 und das Mittel 0,68° C. 13mal erreicht die Körpertemperatur im Verlauf des gleichen Tages wieder die frühere Höhe, während sie 7mal zwar wieder ansteigt, aber nicht mehr ganz zur frühern Höhe. Bei Ausschluss der fieberhaften Fälle (3, 4, 11, 14, 15, 16, 17, 19) beträgt das Mittel des Temperaturabfalles 0,52° C. Das Fallen der Temperatur beginnt 13mal 10 Minuten, 5mal 15 Minuten und einmal 20 Minuten nach Beginn der Inhalation, einmal ist darüber nichts notirt. Der niedrigste Stand der Temperatur wird ähnlich, wie bei der Chloroformirung, erst längere Zeit nach dem Beginn der Inhalationen beobachtet, frühestens nach 20 Minuten, spätestens nach 120 Minuten. Die Durchschnittsziffer für die 20 Fälle beträgt 60,4 Minuten. Im Allgemeinen fallen die starken Temperaturabfälle mit einem grössern Verbrauch des Mittels und mit einer ausgesprochenen Wirkung (tiefe Narcose) zusammen. Nur einige Male wurde im Beginn der Aetherisirung ein leichtes Ansteigen der Temperatur gesehen (Fälle 3, 6, 9), jedes Mal verbunden mit starker Muskelaufregung.

Die Symptome von Seiten der Respirationsorgane bieten womöglich noch mehr Regellosigkeit, als in der Chloroformnarcose. Nur in wenigen Fällen sah ich von Anfang bis Ende der Narcose ruhiges, regelmässiges Athmen. Meist stockt die Athmung schon nach den ersten Inhalationen und der Kranke, der zu ersticken glaubt, sucht den Aetherapparat zu entfernen. Und ist dann durch energisches Zureden und vorübergehenden Zutritt atmosphärischer Luft die Respiration wieder in Gang gebracht, so treten nicht selten neue und unangenehme Erscheinungen auf, wie Räuspern und Husten, welch letzteren ich in 20 % aller Fälle beobachtete. Erst in der tiefen Narcose werden die Athemzüge regelmässig, schnarchend und etwas verlangsamt.

Der Aethernarcose eigenthümlich ist die immer auftretende starke Salivation, die häufige Schluckbewegungen ruft und durch Herabfliessen des Speichels in den Rachen und Kehlkopf reflectorische Hustenstösse auslöst.

Das Verhalten der Pupillen gibt, wie früher auseinandergesetzt wurde, in der Chloroformnarcose sehr werthvolle Aufschlüsse über den Grad der Anästhesie und ist insofern von grosser Bedeutung. Nicht das Gleiche kann von dem Verhalten der Pupillen in der Aethernarcose gesagt werden. Fast ausnahmslos fand ich in 150 auf dieses Symptom speziell untersuchten Narcosen nur die anfängliche Erweiterung der Pupillen, gewöhnlich schon nach den ersten Athemzügen, aber entschieden verengt fand ich sie nur 37mal und auch bei Narcosen, die bis zur völligen Muskelerschlaffung gediehen waren und in jeder Beziehung unter die sogenannten guten Narcosen eingereiht werden durften, sah ich oftmals keine Verengerung der Pupillen. Es wird dies hauptsächlich daher kommen, dass die Wirkung des Aethers weniger nachhaltig ist, als die des Chloroforms und der Aetherisirte häufiger in die frühern Stadien der Narcose zurückfällt. Einige Male sah ich die im spätern Verlauf der Narcose aufgetretene Pupillenverengerung noch einige Zeit nach dem Erwachen des Aetherisirten

fortbestehen, während für gewöhnlich, wie beim Chloroform, das Erwachen von einer plötzlichen, oft maximalen oder von einer allmähligen, mehr minder starken Erweiterung der Pupillen begleitet ist. Die atypischen Augenbewegungen konnte ich nur in verhältnissmässig wenig Fällen, bei tiefen und lange dauernden Aethernarcosen, dann aber in ausgesprochenster Weise, wahrnehmen.

Das Erwachen aus der Aethernarcose ist mit mehr Nachleiden verbunden, als das Erwachen aus der Chloroformnarcose. Schon der Aethergeruch, der die Kranken oft Stunden, selbst Tage lang, nicht verlässt, ist äusserst quälend. Sehr häufig ist der Aetherisirte nach dem Erwachen längere Zeit in einem Rauschzustand, schwer besinnlich, in gerührt weinerlicher oder aufgeregt heiterer Stimmung. Lach- und Weinkrämpfe, selbst förmliche hysterische Paroxysmen sieht man bei Frauen häufig. Rasches Erwachen und vollständiges Wohlbefinden nach der Narcose ist verhältnissmässig selten, meist klagen die Kranken wenigstens über Stirnkopfschmerz, Unbehagen, Uebligkeit.

§. 63. So gestaltete sich die Aethernarcose, wenn ohne eigentlichen Apparat, mit der Haward'schen Lederfilzmaske, die für die Aetherisirung das ist, was die Skinner'sche Maske für die Chloroformirung, ätherisirt wurde. Einen wesentlich günstigeren Eindruck machten dagegen diejenigen Narcosen, die mit Hülfe des kleinen Clover'schen Aetherinhalationsapparates herbeigeführt wurden. Mit diesem Apparat erzielte ich in ungefähr der Hälfte aller Fälle rasche und gute Narcosen, so zwar, dass die Kranken schon nach 2—6 Minuten operationsbereit waren und die Unempfindlichkeit der Cornea und Erschlaffung der Muskulatur ganz wie beim Chloroform, ohne oder mit wenig Muskelaufregung, zu Stande kam. Anfangserweiterung der Pupillen fand sich ausnahmslos, Verengerung derselben nur in der Hälfte der Fälle. Im Grossen und Ganzen näherten sich diese Narcosen mehr der Chloroformnarcose und unterschieden sich von dieser hauptsächlich dadurch, dass sie nicht so nachhaltig waren und die Entfernung des Apparates somit auch nur für Momente gestatteten. Der Aethergeruch für die Umgebung des Kranken fiel bei Anwendung dieses Apparates fast ganz weg und der Aetherverbrauch war erheblich geringer. Während bei Anwendung der Haward'schen Maske unzenweise Aether aufgegossen werden musste, und der Aetherverbrauch manchmal 400 und mehr Gramm betrug, belief sich bei Anwendung des Clover'schen Apparates in 50 Operationen von grösserer und kleinerer Dauer der durchschnittliche Verbrauch auf 30,7 Gramm und selbst bei ganz grossen Operationen wurde das Maximum von 105 Gramm nicht überschritten, ja bei Kindern konnte schon mit 5 Gramm complete Narcose erreicht werden.

§. 64. Zu den schlimmen Zufällen während der Aethernarcose übergehend, möge hier erwähnt werden, dass ich 2mal nicht im Stande war, mit Aether den Kranken zu narcotisiren. Ein 18jähriges Mädchen, das wegen einer Strumaexstirpation ätherisirt werden sollte, bekam schon nach den ersten Inhalationen heftige Salivation mit unausgesetztem Räuspern, Hustenanfälle mit starker Cyanose, Hyperästhesie

der Haut, hochgradige Muskelaufregung und endlich so anhaltendes Brechen, dass der Aether nothgedrungen und mit dem gewünschten Erfolg durch Chloroform ersetzt werden musste. Ein zweiter Patient, ein sehr kräftiger, aber ängstlicher Mann, der wegen Entfernung eines Lupus ätherisirt werden sollte, wirft nach etwa 10 Inhalationen die Aethermaske sammt demjenigen, der sie hält, bei Seite, richtet sich auf, verlässt schwankenden Ganges, wie ein Betrunkener, das Operationslager, zieht mit zitternden Händen seine Kleider an und sucht trotz Abmahnung und Zureden das Zimmer zu verlassen. Erst nach einer Viertelstunde lässt er sich zu einem zweiten Versuche überreden und kann nun ohne weitere Störung chloroformirt werden. Brechen beobachtete ich in 25% aller Fälle, mehrmals auch heftiges Nachbrechen im Verlauf des Operationstages und in der folgenden Nacht, meist in Verbindung mit dem höchst widerwärtigen, nachhaltigen Aethergeruch. Eigentlich gefahrdrohende Respirationsstockungen kamen selten zur Beobachtung und ich sah mich bei mehr als 200 Aethernarcosen nur 3mal zur Lüftung des Kiefers veranlasst. Ohnmachtsanwandlungen sah ich nur in Verbindung mit Brechen und eine eigentliche Ohnmacht nur 1mal bei einer 51jährigen, durch vorausgegangene Blutungen geschwächten Frau, die auch während der Operation (des Mastdarmkrebses) ziemlich viel Blut verlor, so dass ich geneigt bin, dieselbe mehr dem Blutverlust, als der Aetherinhalation zuzuschreiben. Dass übrigens auch die Anwendung des Aethers nur relativ ungefährlich ist, beweisen die Todesfälle aus der Periode vor Einführung des Chloroforms sowohl, als diejenigen aus der Zeit der Wiedereinführung des Aethers in Lyon und England, es beweisen dies nicht minder die in den letzten Jahren in englischen Journalen berichteten üblen Zufälle während der Aetherisirung.

Haynes ätherisirte ein 14jähriges Mädchen wegen einer Sequestrotomie an der Tibia. 30 Gramm Aether wurden auf einen Schwamm gegossen und dieser in einen Lederconus gelegt, der Zutritt der Luft wurde möglichst abgeschlossen. Patientin war ungefähr 10 Minuten unter dem Einfluss des Aethers, als sie plötzlich im Gesicht blau wurde, Trismus bekam und der Radialpuls nicht mehr gefühlt werden konnte. Alsogleich wurde die Zunge vorgezogen und Patientin auf die linke Seite gelegt. Sie schnappte nach Luft, brach und erholte sich.

Jessop beobachtete einen Fall von Aetherapplication gefolgt von heftiger, maniacalischer Aufregung. Ein Patient, der an einer incarcerirten Hernie operirt worden war, riss in seiner Wuth die Wunde auf und zog eine grosse Darmschlinge heraus.

Morton sah nach einer unter Aether vorgenommenen Exstirpation des Augapfels die Blutung plötzlich sistiren. Lippen und Gesicht waren blass, die Respiration stand still und der Puls war kaum zu fühlen. Vorziehen der Zunge, künstliche Respiration, Riechmittel brachten den Kranken wieder zu sich.

Eine sehr interessante diesbezügliche Beobachtung aus Guy's Hospital verdanken wir Jakobson: Ein 11jähriger anämischer Bursche, der wegen Exstirpation von Halslymphdrüsen mit 270 Gramm Aether ätherisirt worden war, brach gegen Ende der Operation. Dann wurden die Athembewegungen seicht und oberflächlich und der Puls schwach.

Bald darauf schien die Athmung zu sistiren und der Puls, 60 Schläge in der Minute zählend, war kaum mehr fühlbar, die Pupillen, die während der Operation fast immer dilatirt waren, contrahirten sich und die Conjunctiva wurde insensibel. Nun 4 Stunden lang künstliche Respiration. Während dieser Zeit war der Puls immer schwach, 60, die Pupillen contrahirten sich noch mehr zu Stecknadelkopfgrösse, die Körperoberfläche hatte die Tendenz zu erkalten und fühlte sich klebrig an und dabei bestand totale und allgemeine Anästhesie und vermehrter Speichelfluss, der wahrscheinlich auch durch Ueberschwemmung der Trachea mit Secret die daselbst hörbaren Rasselgeräusche veranlasste. Gesichts- und Körperhaut blass. Durch die bekannten Wiederbelebungsversuche, von denen die kräftige Anwendung der Wärme in Form von heissen Tüchern den besten Effect hatte, konnte Patient endlich, 5 Stunden nach der Operation, momentan zum Bewusstsein gebracht werden, fiel aber nochmals in den frühern bedenklichen Zustand zurück. Erst 8 Stunden nach Beginn der Narcose konnte er wieder sprechen, aber auch dann noch waren die Pupillen sehr eng und die Conjunctiva gefühllos. Urin und Fäces rochen nach Aether. Schliesslich langsame, aber vollständige Erholung.

Eine sehr unangenehme Eigenschaft des Aethers ist endlich seine leichte Brennbarkeit, die die Anwendung desselben bei Nacht und die Combination der Aetherisirung mit der Application des Glüheisens am Kopfe oder in der Nähe desselben gefährlich machen kann. In Lyon wurde ein Mädchen von 18 Jahren, das sich einer Operation unterziehen sollte, ätherisirt. Im Moment, wo der operirende Arzt das Glüheisen appliciren wollte, entzündeten sich die Aetherdämpfe, das Feuer theilte sich dem vor Mund und Nase gehaltenen, mit Aether gefüllten Sacke mit und im Nu brannte das Gesicht wie eine Punschbowle. Grosse, bis auf den Knochen reichende Brandwunden waren die Folgen dieses Unglücksfalls und auch der Arzt trug bei den Löschversuchen nicht unerhebliche Verletzungen davon.

Die seit der Wiedereinführung des Aethers in England daselbst und in Amerika während der Anwendung dieses Anästheticums vorgekommenen und ausführlicher beschriebenen Todesfälle sind in der folgenden Tabelle zusammengestellt.

Tabelle über 13

Nro.	Beobachter und Quelle.	Geschlecht und Beruf.	Alter.	Constitution.	Vorhandene Krankheiten, welche nachweislich die Gefahr d. Anästhesirens vermehren.	Operation oder Untersuchung, wegen welcher die Narcose eingeleitet wurde.	Stadium d. Narcose, in welchem der Aetherisirte starb.	Menge des verbrauchten Aethers und Methode des Aetherisirens.	Beschaffenheit des Aethers.
1.	Dunning. Bellevue Hospital, New-York. Lancet, 1872.	Mann.	68	—	—	Einrichtung einer Fractur des Oberschenkels.	—	—	Aether rein.
2.	Hutchinson. Brit. medic. Journal, März 1, 1873.	—	84	Schwach.	Apoplektischer Insult vor 10 Jahren.	Exstirpation carcinomatöser Lymphdrüsen am Halse.	—	—	—
3.	In der R. S. H. Infirmary Southampton. Lancet, October 1873.	Knabe.	14	Von scrophulösem Habitus.	—	Iridectomie.	—	Grosse Dosis mit Conus.	—
4.	Hardie. Manchester. Lancet, April 1875. Brit. Journal, Mai 1875.	Knabe.	16	—	—	Sequestrotomie an der Hand.	—	15—16 Gramm auf einem Stück Lint.	Richardson erklärt den angewandt. Aether für eine Mischung von Amyl- und Schwefel-Aether.

Aethertodesfälle.

Erscheinungen, unter denen der Tod eintrat.	Angewandte Wiederbelebungsversuche.	Obductionsbefund.	Bemerkungen.
Die Narcose wurde langsam und vorsichtig in's Werk gesetzt und in 10 Minuten war Pat. unter der vollen Wirkung des Anästheticums. Nach einigen Extensionsversuchen wurde die Respiration ziemlich frequent und keuchend, während der Puls voll und regelmässig war. Die Aetherinhalation wurde nun 4—5 Minuten ausgesetzt, obwohl der Puls gut blieb und die Respiration wieder regelmässig und ruhig wurde. Wegen nun auftretender starker Muskelrigidität wurde neuerdings Aether vorgehalten, aber nach 1—2 Minuten bemerkte der den Aether handhabende Assistent, dass die Pupillen des Patienten plötzlich weit geworden waren und dass die Athmung sistirte. Das Herz schlug noch. Trotz künstlicher Respiration und anderweitiger Wiederbelebungsversuche konnte die Respiration nicht wieder in Gang gebracht werden.	Künstliche Respiration.	—	—
Die Narcose bot nichts Besonderes und Patient war ca. 20 Minuten ätherisirt, doch so, dass er in dieser Zeit mehrmals aus dem Aetherschlafe theilweise aufwachte. Der Blutverlust war nicht bedeutend, die l. Carotis wurde längere Zeit comprimirt. Pat. war nach der Operation scheinbar in gutem Zustand. Puls 80. Gesicht etwas cyanotisch. Doch kam er nie mehr ganz zu sich, sondern blieb somnolent, verwirrt. 8 Stunden nach der Operation war diese Somnolenz in tiefes Coma übergegangen, der r. Arm schien gelähmt, Zuckungen der r. Wange, die später in förmliche Krämpfe der r. Gesichtshälfte übergingen, später auch Zuckungen des r. Arms. Bulbi immer nach der linken Seite gerichtet. Ohne dass das Bewusstsein wiederkehrte, starb Patient 40 Stunden nach der Operation.	Künstliche Fütterung mit der Magensonde.	In der r. Hirnhälfte eine Cyste (Residuum einer Blutung), sonst keine Veränderungen am Hirn. L. Carotis wegsam. Nierenschrumpfung. Brustorgane wurden nicht untersucht.	—
Die Dosis war eine grosse und kurz vor Beginn der Operation setzte bei heftiger Muskelaction der Puls aus. Der Aether wurde beseitigt, der Puls wurde besser und die Operation ohne weitere Inhalation vollendet. Unmittelbar nach der Operation verschwanden Puls und Respiration gleichzeitig. Wiederbelebungsversuche hatten im Anfang einigen Erfolg, aber in wenigen Minuten war Patient todt.	—	Beide Lungen enthalten viel Blut. Rechtes Herz angefüllt mit dunklem, flüssigem Blut.	—
Patient inhalirte den Aetherdampf schneller, als gewöhnlich, ohne zu schlucken und mit wenig Sträuben. In 4 Minuten und bevor frischer Aether aufgegossen wurde, war er bereit zur Operation. Unmittelbar darauf bemerkte Hardie das Sistiren der Respiration, im selben Moment verbreitete sich eine extreme Blässe über das Gesicht und die Pupillen dilatirten sich extrem. Mit diesen Erscheinungen verschwand auch der Radialpuls. Auf die Faradisation des Phrenicus einige schnappende Respirationen als letztes Lebenszeichen.	Vorziehen d. Zunge, Faradisation des Phrenicus, Kaltwasserbegiessungen, künstliche Respiration und Inversion des Körpers.	Hirn, Larynx, Leber und Nieren gesund. Magen leer, Herzhöhlen ganz leer und die Lungen weder mit Blut überfüllt noch dunkler, als gewöhnlich. Etwas Hypostase. Beginnende Amyloidentartung der Milz. Die grossen Blutgefässe (welche?) enthielten viel schwarzes, flüssiges Blut. Keine mikroskopische Untersuchung des Herzens.	War schon 2mal chloroformirt worden u. ertrug das zweite Mal das Chlorof. schlecht. Richardson warnt bei diesem Anlass vor den Körpern der Amylserie, die durch das Herz tödten.

Nro.	Beobachter und Quelle.	Geschlecht und Beruf.	Alter.	Constitution.	Vorhandene Krankheiten, welche nachweislich die Gefahr d. Anästhesirens vermehren.	Operation oder Untersuchung, wegen welcher die Narcose eingeleitet wurde.	Stadium d. Narcose, in welchem der Aetherisirte starb.	Menge des verbrauchten Aethers und Methode des Aetherisirens.	Beschaffenheit des Aethers.
5.	Bailey. Cancer Hospital, London. Lancet, Juli 1875.	Mann.	—	Mager und blass.	—	Partielle Zungenexstirpation.	—	Mittelst eines mit geölter Seide bedeckten Lintconus.	—
6.	Brit. medic. Journal, Dec. 1875. Boston medic. and surg. Journal, Nov. 1875.	Mann.	54	—	—	Resection des Kiefers wegen Caries.	—	—	—
7.	Howse. Guy's Hospital. Brit. medical Journal. Sept. 1876.	Eisenbahnarbeiter.	28	—	—	Amputatio femor. über dem Knie wegen complicirter Fractur.	—	—	—
8.	Sinclair. Brit. medical Journal, Octob. 1876. Boston medic. Journal.	—	—	—	—	Incision der Port. vagin. uteri.	—	—	—
9.	Morton. Lancet. October 14, 1876.	Mann.	19	—	—	Kniegelenkstreckung nach Sehnendurchschneidung.	Nach der Operation und nach dem Erwachen.	$2^1/_2 - 3$ Drachmen auf Tuch.	—

Erscheinungen, unter denen der Tod eintrat.	Angewandte Wiederbelebungsversuche.	Obductionsbefund.	Bemerkungen.
Der Kranke, dem ein Theil der Zunge entfernt werden sollte, wurde in halbliegende Stellung gebracht. Der Puls war voll, die Respiration frei. Er wurde vorerst mit N_2O theilweise anästhesirt und dann Aether angewendet. Er sträubte sich nur leicht und war bald unter dem Einfluss des Aethers. Der Puls war nun voll und regelmässig, die Pupille contrahirt, die Respiration frei. Die partielle Zungenexstirpation wurde jetzt vorgenommen, ein Gefäss blutete frei und aus einem andern quoll etwas Blut, immerhin aber war der Blutverlust gering. Etwa 5 Minuten nach Beginn der Operation nahm das Gesicht eine dunkle Färbung an, der Puls war noch gut, aber die Respiration sehr oberflächlich und liess einen leisen gurgelnden Ton im Kehlkopf hören. Das gänzliche Sistiren der Respiration schien vor der Thür, so dass sofort die Zunge vorgezogen und mit der künstlichen Respiration nach Silvester's Methode begonnen wurde. Trotzdem cessirte kurz darauf die Respiration, während der Puls noch einige Minuten fortschlug. Dann Galvanismus und Tiefstellung des Kopfs, aber alle Rettungsversuche, die über ½ Stunde fortgesetzt wurden, waren erfolglos.	—	Todtenflecken am ganzen Rücken. Rigor mort. nicht sehr ausgesprochen. Das aus den Venen fliessende Blut flüssig, dunkel, syrupähnlich und Gasblasen enthaltend, die Oberfläche mit hellglänzenden Partikeln von öligem Ausschen beschlagen. Kein Aether-Geruch. Lungen stark aufgeblasen. Der r. collabirte Vorhof enthielt eine geringe Quantität schaumigen Blutes. Der r. Ventrikel nicht einen Tropfen Blut. In der Pulmonalarterie circa 30 Gramm Blut. Sämmtliche Klappen gesund. Hirnsubstanz blutarm, die Venen der Pia cerebr. und medull. prall angefüllt mit Blut. In der Trachea ein 4 Zoll langes und $^1/_4$ Zoll im Durchmesser betragendes Blutcoagulum, an der Glottis beginnend und in die Trachea hineinragend, das Lumen derselben grösstentheils obstruirend.	Richardson, welcher d. Obduction beiwohnte, nahm an, dass d. Lungen durch die künstl. Respiration aufgeblasen wurden, dass aber keine Luft mehr neben dem ventilartig abschliessenden Coagulum austrat.
Patient wurde ätherisirt und auf den Operationstisch gelegt. Ein Arzt controlirte während der Aetherisirung den Puls. Eine Incision auf den Kiefer wurde gemacht und nachdem 4 Zähne ausgezogen waren und der Operateur die Incision vergrössern wollte, bemerkte er, dass Patient ganz blau im Gesicht geworden. Künstliche Respiration und Galvanismus kamen ohne Erfolg in Anwendung.	—	—	Der Herausgeber des Boston Journ. glaubt, dass Blut in die Trachea geflossen u. Pat. so erstickt sei. Die Obduct. gibt über diesen Punkt keinen Aufschluss.
Nach vollendeter Operation, als Patient im Begriffe war zu sich zu kommen, stellten sich Brechbewegungen ein und der Puls wurde kleiner. Nach Verabreichung von etwas Brandy trat neuerdings heftiges Brechen auf mit starker Cyanose des Gesichts. Pat. machte einige leichte, aber erfolglose Athembewegungen. Mit dem Finger konnte man einige halbverdaute Magencontenta aus dem Munde entfernen. Als keine Erleichterung erfolgte, wurde der Mund mit Hülfe eines Speculum nochmals ausgeräumt. Aber noch immer trat keine Luft in den Kehlkopf, wesshalb Howse die Tracheotomie mit nachfolgender künstlicher Respiration machte, doch ohne Erfolg. Es war offenbar die Trachea unter der Wunde verlegt. Howse suchte vergebens mit Zangen die Trachea auszuräumen, legte dann eine Canüle ein, um die obstruirenden Massen anzusaugen. Wieder ohne Erfolg. Der Kranke starb.	—	Trachea und Bronchien angefüllt mit halbverdauten Speiseresten.	—
Der assistirende Arzt bemerkte bald nach Beginn der Operation, dass der Puls unfühlbar wurde und die Respiration sistirte. Trotz aller Anstrengungen konnte Patient nicht in's Leben zurückgebracht werden.	—	Morb. Bright., chron. Pleuritis, Verstopfung d. Pulmonalarterie.	Die Jury nahm unvorsichtige Anwendung des Aethers und ungenügende Wiederbelebungsversuche an.
War 20 Minut. in der Narcose gewesen, wurde 15 Minuten nach Vollendung der Operation nach völliger Rückkehr des Bewusstseins asphyctisch und starb trotz Wiederbelebungsversuchen 2 Stunden später.	—	Pleurit. Adhäsionen, pleurit. Erguss. Lungenödem, Schleim in den Bronchien.	—

Nro.	Beobachter und Quelle.	Geschlecht und Beruf.	Alter.	Constitution.	Vorhandene Krankheiten, welche nachweislich die Gefahr d. Anästhesirens vermehren.	Operation oder Untersuchung, wegen welcher die Narcose eingeleitet wurde.	Stadium d. Narcose, in welchem der Aetherisirte starb.	Menge des verbrauchten Aethers und Methode des Aetherisirens.	Beschaffenheit des Aethers.
10.	Saundby. Brit. medical Journal, October 13, 1877.	Weib.	35	—	—	Kniecontractur.	—	30 Gramm mittelst Ormsby's Inhaler.	Spez. Gewicht 720—722.
11.	Lowe. Brit. medical Journal, November 17, 1877.	Dame.	48	Von gesundem Aussehen und ziemlich kräftig gebaut.	—	Ablatio mammae wegen Carcinom.	—	15 Gramm wurden auf den Inhaler gegossen, der aus einem Musslinsacke, bedeckt mit einem Ledergehäuse bestand und mit 2 Klappen versehen war.	Aether rein, der gleiche schon früher gefahrlos benützt.
12.	London Hospital. Brit. medical Journal, Mai 26, 1877.	Mann.	69	Sehr erschöpft.	—	Hernie.	—	8 Gramm mit Clover's Apparat.	—
13.	London Hospital. Brit. medical Journal, Mai 18, 1878.	Kohlenträger.	über 50	Geschwächt.	Kothbrechen.	Incarcerirte Hernie.	—	45 Gramm.	—

Erscheinungen, unter denen der Tod eintrat.	Angewandte Wiederbelebungsversuche.	Obductionsbefund.	Bemerkungen.
Die Narcose schien sehr günstig zu verlaufen, es war weder Cyanose noch Brechen vorhanden, auch anderweitige alarmirende Symptome fehlten, die Respiration war regelmässig und tief. Nach der Operation wurde Patientin über einen offenen Hof in's Bett getragen, sprach alsdann mit der Wärterin, die nichts Abnormes an ihr wahrnahm. 1⅓ Stunden später zeigten sich plötzlich alarmirende Symptome: Cyanose, Pulslosigkeit, starkes Rasseln über beiden Lungen. Wiederbelebungsversuche (welche?) waren erfolglos und nach weitern 1½ Stunden starb Patientin.	—	Hydrops arachnoid. Herz gesund, wenig Blut im recht. Vorhof. Ventrikel contrahirt. Lungen blass und ödematös, die übrigen Organe gesund.	—
Ein Assistent überwachte den Puls. Patientin war guten Muths und voll Vertrauen. Nach dem Vorhalten der Aethermaske hielt sie die Hand des Dr. Lowe krampfhaft fest, rief seinen Namen in halbbewusstlosem Zustand. Nach einigen weitern Inhalationen zeigte sich Turgescenz des Gesichts, die Hände waren geballt und weiss, der Radialpuls unfühlbar. Auf die Wiederbelebungsversuche folgten einige tiefe Inspirationen, die allmählig wieder schwächer und schwächer wurden und 15 Minuten nach Beginn der Inhalation war Patientin todt.	Vorziehen d. Zunge, Seitenlage, Kaltwasserbespritzungen, Friction, Stimulantien.	Rigor mortis. Am Hirn nichts Abnormes. Oberfläche des Herzens mit Fett bedeckt. Atheromflecken an d. Aorta. Im r. Ventrikel eine Unze flüssiges Blut, der l. Ventrikel leer u. contrahirt. Wandung des r. Ventrikels sehr dünn. Die Basis der r. Lunge sehr blutreich, etwas weniger die der linken. Krebsknoten in beid. Lungen u. in and. Organen. Nichts Abnormes an der Trachea und am Oesophagus.	Vor der Operation wurden 15 Gramm Brandy mit Wasser verabreicht.
Wurde wegen incarcerirter Hernie ätherisirt. Er inhalirte zuerst seine Exspirationsluft und nachher ein geringes Quantum Aetherdampf, den er schlecht vertrug. Starkes Sträuben. Als die Lippen blau wurden, entfernte man den Apparat. Das Athmen wurde momentan etwas besser, blieb aber schlecht. Der Puls wurde schlechter und schlechter und verschwand ganz, während die Respiration noch 30 Secunden weiter ging.	Künstl. Respiration nach Silvester.	Herz welk, der linke Ventrikel nicht contrahirt, die Lungen emphysematös und die Bronchien mit eitrigem Schleim gefüllt. Innere Darm-Incarceration.	
Patient war schnell unter dem Einfluss des Aethers ohne Schwierigkeit oder unangenehme Symptome und es konnte mit der Untersuchung begonnen werden. Die Respiration war regelmässig, der Puls gut, als 6 Minuten nach Beginn der Inhalation plötzlich ein eigenthümlicher inspiratorischer Ton gehört wurde. Die Zunge wurde vorgezogen, die Respiration stand still, obwohl der Puls noch ½ Minute fortschlug. Trotz der ¼ Stunde fortgesetzten künstlichen Respiration konnte Patient nicht wieder zum Leben zurück gebracht werden. Erst während der künstlichen Respiration drang etwas Fäcalmasse in den Mund.	Silvester's künstliche Respiration.	Link. Herzventrikel contrahirt. Die Lungen stark congestionirt. Fäcalmassen im Oesophagus und in der Trachea, in den Lungen nicht. Beginnende Peritonitis des Bruchinhalts.	

§. 65. Da alle Aethertodesfälle aus früherer Zeit so ungenügend und lückenhaft beschrieben sind, dass sie über die Art und Weise des Todes einen nähern Einblick nicht gewähren, sind in der obigen Tabelle nur diejenigen Fälle zusammengestellt, die seit der Wiedereinführung des Aethers in England, also seit 1870, publicirt wurden und auch von diesen sind nur solche berücksichtigt, bei denen ausschliesslich mit Aether anästhesirt wurde. Sie scheiden sich in 2 Hauptgruppen, in solche, bei denen der Tod erst längere Zeit nach dem Sistiren der Inhalation und in solche, bei welchen er während oder unmittelbar nach der Inhalation erfolgte. Obwohl es nicht statthaft ist, diejenigen Fälle, wo der Tod nicht während oder unmittelbar nach der Aetherisirung erfolgte, als nicht von der Aetherwirkung abhängig von vorneherein auszuschliessen, da nach den Untersuchungen von Lallemand, Perrin und Duroy der Aether längere Zeit im Organismus zurückgehalten wird und desshalb eine entschieden prolongirte Wirkung hat, so ist es doch bei Fall 2 fraglich, ob bei einem kranken Hirn die längere Compression der Carotis ohne Gefährde ertragen werden konnte und zweifelhaft, ob halbseitige Erscheinungen mit der Aetherwirkung in Zusammenhang gebracht werden dürfen. Räthselhaft ist auch Fall 10, wo Patient erst 3 Stunden nach der Operation an Lungenödem starb, umsomehr, da die Narcose sehr gut verlief, der Kranke vollständig aus dem Aetherschlaf erwachte und sich nachher ganz wohl befand. Mit mehr Wahrscheinlichkeit dagegen kann bei Fall 9 der Tod, der 2 Stunden nach der Operation eintrat, als Wirkung des Anästheticums aufgefasst werden, da die üblen Symptome schon 15 Minuten nach Beendigung der Inhalation sich einstellten.

Bei Fall 4 ist der dem Schwefeläther beigemischte Amyläther wohl mit Recht als Todesursache angeschuldigt worden.

Von den übrig bleibenden 9 Kranken sind 3 (2 sicher Nr. 5 u. 7, einer wahrscheinlich Nr. 6) im wahren Sinne des Wortes erstickt, indem Blut oder Mageninhalt in die Luftwege gelangte und dieselben von der atmosphärischen Luft absperrte.

Die Fälle 12 und 13 betreffen geschwächte, einem chirurgischen Eingriff sehr wenig Widerstand bietende Individuen, und es ist schwer zu ermitteln, welchen Antheil hier die Krankheit, welchen die Operation und welchen endlich der Aether am Tode hatte.

Bei den 4 restirenden Fällen gehen die bedrohlichen Erscheinungen sowohl vom Circulationsapparat, als von der Respiration aus.

Bei Fall 3 setzte zuerst der Puls aus und später verschwanden Puls und Respiration gleichzeitig, bei Fall 1 war keuchende Respiration das erste üble Symptom, später wurden die Pupillen weit, die Athmung sistirte, während das Herz noch schlug, bei Fall 8 wurde der Puls unfühlbar und gleich darauf sistirte die Respiration und bei Fall 11 war Turgescenz des Gesichts das erste Symptom.

Aus diesen wenig zahlreichen Beobachtungen ein Bild über den Mechanismus des Aethertodes zu gewinnen, ist nicht möglich. Erst zahlreiche neue Erfahrungen und Beobachtungen können Licht in dieses Dunkel bringen. Immerhin aber geht aus dem vorliegenden Material noch keineswegs hervor, dass der Aethertod beim Menschen sich wesentlich vom Chloroformtod unterscheidet und dass, was die Physiologen vom Aethertod der Thiere behaupten, der Tod durch

Aetherinhalationen beim Menschen immer durch Respirationsstörungen eingeleitet wird und in jedem Fall von der Respiration ausgeht. Die These der Physiologen (Schiff), dass der Chirurg im Gegensatz zu der Chloroformirung für den Tod in der Aethernarcose verantwortlich gemacht und der Aethertod durch Vorsicht in jedem Fall verhütet werden könne, steht daher meines Erachtens vollständig in der Luft. Nach den Erfahrungen am Operationstisch kann heute noch nicht einmal mit absoluter Sicherheit behauptet werden, dass die Anwendung des Aethers als Anästheticum eine erheblich geringere Gefahr in sich schliesst, als die des Chloroforms. Ist man doch so wenig wie beim Chloroform im Stande, die Gefahr der Aetheranwendung in Zahlen auszudrücken, da weder über die Zahl der Aethernarcosen, noch über die Zahl der ausschliesslich vom Aether abhängigen Todesfälle Sicheres bekannt ist und die wenigen diessbezüglichen Angaben über das Verhältniss der Aethertodesfälle zur Aethernarcose, meist das Produkt erbitterten Kampfes: Aether versus Chloroform, schon der nöthigen Unbefangenheit entbehren. Es ist jedenfalls wohl zu berücksichtigen, dass neuerdings die seiner Zeit von Lyon aus proclamirte und ebendaselbst auch desavouirte Behauptung von der absoluten Ungefährlichkeit des Aethers neuerdings ad absurdum geführt wurde, dass, wie schon früher erwähnt, seit der Wiedereinführung dieses Anästheticums in England Aethertodesfälle in erklecklicher Zahl und bei vorsichtiger Anwendung vorgekommen sind und dass mit der häufigeren Anwendung des Mittels auch die Zahl der Unglücksfälle stieg.

§. 66. Im Allgemeinen gelten für die Aetherisirung dieselben Vorsichtsmassregeln, wie für die Chloroformirung, nur darf und soll die Aetherisirung mehr forcirt werden, wenn man nicht sehr viel Zeit und Material verlieren will. Im Anfang lässt man stark mit Luft verdünnte Dämpfe einathmen, geht aber rasch zu concentrirteren Dämpfen über und narcotisirt dann kurze Zeit mit fast vollständigem Ausschluss der Luft. Später lässt man der atmosphärischen Luft wieder freiern Zutritt. Das bei Beginn der Inhalation regelmässig sich einstellende Erstickungsgefühl wird am Besten durch Zureden bekämpft und durch die energische Aufforderung einige Male tief zu athmen. Der Kopf ist so zu lagern, dass der reichlich secernirte Speichel nicht in die Luftwege geräth. Nicht selten ist schon complete Insensibilität der Haut vorhanden, während der Orbicularis bei Berührung der Cornea noch zuckt. Die Kunst des Aetherisirens ist eher noch grösser, als die des Chloroformirens, d. h. es bedarf beim Aether mehr Aufmerksamkeit und Sorgfalt sowohl um den Kranken insensibel zu machen, als den einmal insensiblen Kranken längere Zeit im Stadium der Anästhesie und Muskelerschlaffung zu erhalten. Wie beim Chloroform ist grosses Gewicht auf die Beschaffung eines guten Präparates zu legen. Ich ätherisirte ausschliesslich mit dem von Lyon direct bezogenen Éther rectifié pour l'anesthésie (Pharmacie Ferrand).

Während man früher den Aether bei gewissen Operationen, z. B. Augenoperationen, Operationen im Gesicht perhorrescirte, ist er seit seiner Wiedereinführung in England auch bei Augenoperationen mit Erfolg angewandt worden, ich machte selbst eine Kieferresection am hängenden Kopf unter Aether schmerzlos.

Bei Nacht wird man Aether nur mit grösster Vorsicht anwenden dürfen und bei Benützung des Galvano- oder Thermokauters am Kopf ist die Aethernarcose entschieden zu verwerfen.

§. 67. Wegen seiner grossen Flüchtigkeit kann man den Aether nicht, wie das Chloroform, ganz einfach auf ein Tuch giessen und mit diesem die Aetherdämpfe den Respirationsorganen zuführen, man bedarf zur Anwendung des Aethers in der Chirurgie eines Apparates.

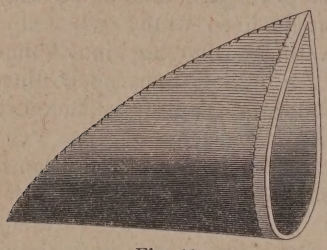


Fig. 10.

Wohl der einfachste Aetherinhalationsapparat ist derjenige von Warrington Haward. (Fig. 10.) Er besteht aus einem Conus von Filz, der mit geölter Seide, Makintosh oder Leder bedeckt ist und in dessen Spitze ein mit Aether getränktes Stück Schwamm geschoben wird. Das Schwammstück muss von Zeit zu Zeit durch ein anderes ersetzt werden; die Schwämme liegen in einem mit heissem Wasser gefüllten Becken und werden vor der jeweiligen Durchtränkung mit Aether gut ausgepresst.

Die Aetherinhalationsapparate aus der früheren Periode der Aetheranwendung bestehen aus:

1) einem Gefäss zur Aufnahme des Aethers,
2) zwei in den Pfropfen des Gefässes luftdicht eingelassenen Röhren,
3) einem Hahnen,
4) einem Klappenspiel,
5) einem Mundstück.

Der Aetherbehälter ist entweder von Glas oder Metall, bald cylindrisch oder conisch, bald unten ausgeweitet und enthält in seinem Innern Schwamm- oder Wattestücke, auch wohl Diaphragmen, um die Abdunstung des Aethers zu beschleunigen. Die eine der den Pfropfen durchbohrenden Röhren geht bis unter das Niveau der Aetherflüssigkeit, ist entweder von Glas oder Metall, erweitert sich über dem Pfropfen trichterförmig, ist auch zuweilen mit einem Hahnen versehen, um das Lumen beliebig verkleinern zu können und dient dazu bei jeder Inspiration atmosphärische Luft in den Aetherrecipienten eintreten zu lassen, die sich im Gefässe mit Aetherdämpfen sättigt und durch die zweite Röhre dem Mundstück zugeführt wird. Die zweite Röhre reicht nur in den obern Theil des Gefässes hinein und ist luftdicht mit einem circa ein Fuss langen elastischen Schlauch in Verbindung, der seinerseits in das Mundstück eingelassen ist.

Der Hahnen, der über dem Pfropfen des Recipienten die beiden Röhren durchkreuzt, ermöglicht je nach Bedürfniss dem Inspirationsschlauch bald atmosphärische, bald mit Aetherdampf geschwängerte Luft zuzuführen.

Der Klappenapparat, in das Mundstückende des Schlauches eingelassen, besteht aus einer Inspirationsklappe, die sich bei der Inspiration in der Richtung vom Apparat nach dem Mundstück öffnet und bei der Exspiration den Schlauch gegen das Mundstück abschliesst, und aus

einer Exspirationsklappe, die der Exspirationsluft den Weg nach aussen öffnet.

Das Mundstück nimmt entweder nur den Mund auf und muss alsdann durch einen Nasenklemmer ergänzt werden oder es umfasst besser Mund und Nase, macht den Nasenklemmer unnöthig und die Aetherinhalation weniger unbequem. Auf die zahllosen Modificationen dieses Apparates näher einzugehen, ist hier nicht der Ort. Ich erwähne nur, dass v. Bruns in seinem Handbuch einen von ihm modificirten Aetherinhalationsapparat nach diesem System angegeben und abgebildet hat.

Von den zahlreichen neueren Aetherinhalationsapparaten können nur einige wenige, die, durch häufige Verwendung erprobt, sich durch Einfachheit, Handlichkeit und billigen Preis auszeichnen, hier näher beschrieben werden.

Der wohl am häufigsten benützte ist der kleine Clover'sche Inhalationsapparat. (Fig. 11.) Er besteht 1) aus einem Metallkessel A für

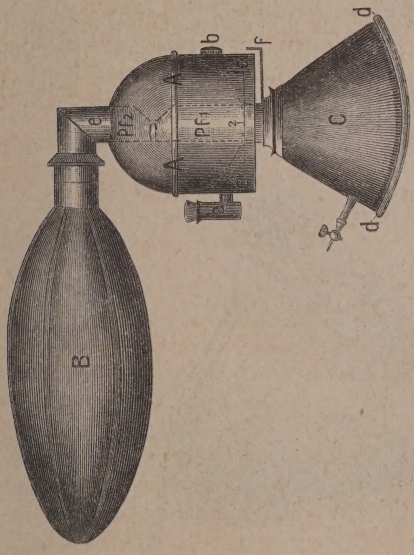


Fig. 11 a.

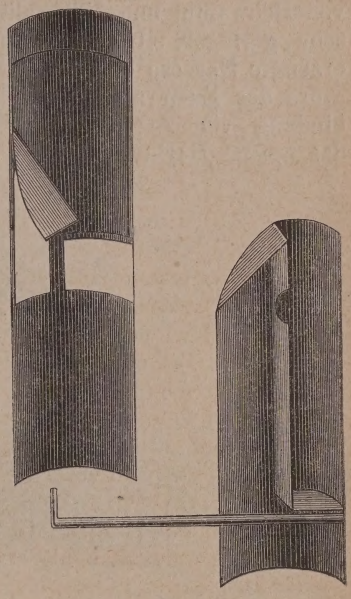


Fig. 11 b.
Durchschnitt der Pfeifen.

die Aufnahme des Aethers, in welchen durch den verschliessbaren Trichter a die Aetherflüssigkeit eingefüllt werden kann, die untere Hälfte des Kessels ist von einer durch die Schraube b verschliessbaren Wasserkammer c umgeben, welche die zu starke Abkühlung des Aethers hindert; 2) aus dem Gummisack B und 3) aus dem Mundstück C, das durch den Luftring d zur genauen Adaption an Mund und Nase eingerichtet ist.

Der Aetherkessel ist in seiner ganzen Höhe von einem runden Canal durchsetzt, in welchen er mittelst vier Oeffnungen einmündet. Dieser Canal dient zur Aufnahme des Metallrohransatzes e mit dem

Gummisack B und der drehbaren Pfeife Pf_1, welche die Fortsetzung des Mundstückes C bildet. Diese Pfeife kann mit einer zweiten im Canal selbst angebrachten Pfeife Pf_2 in Verbindung gebracht werden und die wechselnde Stellung der Pfeifen zu einander regulirt den Aethergehalt der inspirirten Luft. Steht nämlich die Pfeife Pf_1 so, dass der Zeiger f auf o steht, so communicirt das Mundstück einzig mit dem Sack und der Kranke athmet bei Ausschluss der atmosphärischen Luft seine Exspirationsluft ein. Steht der Zeiger auf 1, 2, 3, so muss ein Theil der exspirirten Luft — und zwar je mehr, je näher der Zeiger bei 4 steht — den Aetherkessel passiren, bevor er in den Sack gelangt. Steht der Zeiger auf 4, so muss alle Luft, die in und aus dem Sack geht, den Aetherkessel durchströmen. Clover rühmt neben der prompten und ruhigen Narcose, die mit demselben erzielt werden könne, als Vortheile seines Apparates: 1) er besitze keine Klappen, 2) es können gradatim stärkere Dämpfe eingeathmet werden, 3) er müsse während der Operation nicht nachgefüllt werden, 4) Erwärmung vor dem Gebrauch sei nicht nothwendig, 5) die Benützung von Schwamm und Filz falle weg, und 6) der Aetherconsum sei ein sehr geringer. Im Grunde genommen ist die mit diesem Apparat erzeugte Narcose eine gemischte, indem an derselben auch die Kohlensäure der Exspirationsluft Theil hat. Möglich, dass gerade die Verbindung von Asphyxie und Aetherwirkung im Beginn der Narcose das rasche Herbeiführen des anästhetischen Schlafes bedingt.

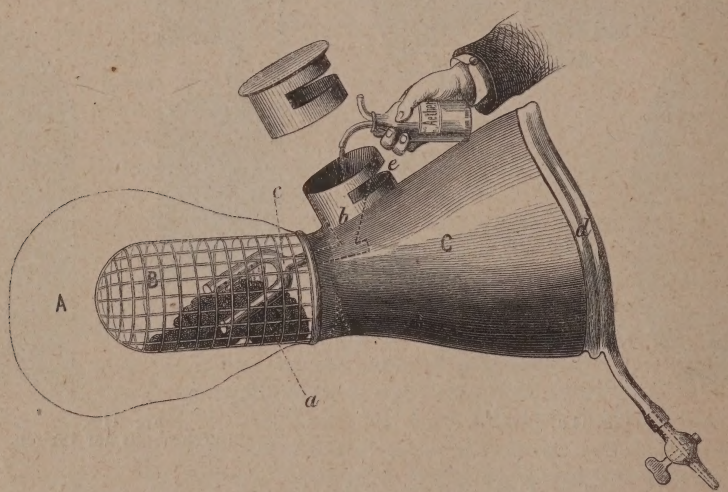


Fig. 12.

Der Aetherinhalationsapparat von Ormsby (Fig. 12) in Dublin setzt sich zusammen aus

1) einem Kautschuksack A,
2) einem Drahtgeflecht B und
3) aus dem Mundstück C.

Der Kautschuksack, der das Drahtgeflecht einfasst, ist seinerseits von einem feinen Maschenwerk gedrehter Seide umgeben. Das Draht-

geflecht enthält den Schwamm a zur Aufnahme des Aethers, welcher auch während der Narcose, wie Fig. zeigt, mit Hülfe des Trichters b und der hufeisenförmigen feindurchlöcherten Röhre c mit Aether befeuchtet werden kann.

Das Mundstück ist aus weichem, mit Leder überzogenem Metall angefertigt und ist am Rande mit einem Luftkissen d versehen, enthält überdiess das mit dem Trichter in Zusammenhang stehende Schieberventil e, welches den Eintritt atmosphärischer Luft gestattet.

Hawksley's Aetherinhalationsapparat (Fig. 13) besteht aus einem Glasgefäss A, das zehn Unzen fasst. Die Röhre B, die ein

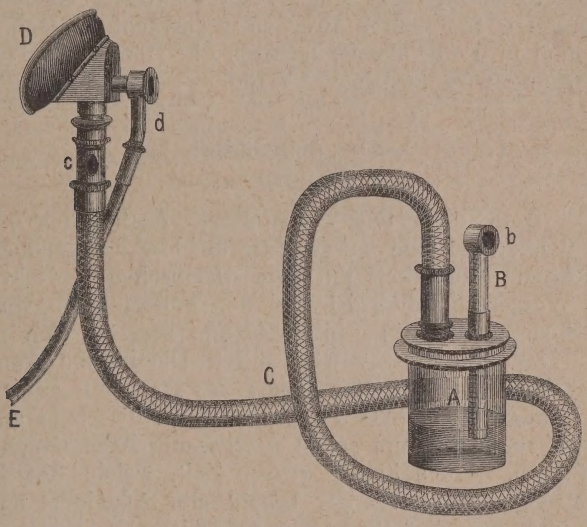


Fig. 13.

nach innen sich öffnendes Ventil b enthält, ist graduirt, um die Menge des verbrauchten Aethers zu messen. Das elastische Rohr C verbindet das Aethergefäss A mit dem Mundstück D und besitzt nahe dem letztern ein Schiebventil c zur Verdünnung der Aetherdämpfe mit atmosphärischer Luft. Ein bei d angebrachtes Exspirationsventil und die Röhre E führen die Exspirationsluft aus der Nähe des Operationslagers.

Dieser Apparat schliesst sich wieder mehr den Apparaten einer früheren Epoche an.

IX. Aethylchlorür.

$C_2 H_5 Cl$.

§. 68. Aethychlorür, auch Salzäther genannt, ein farbloses, angenehm riechendes Gas, wird dargestellt durch Einleiten von trockenem Chlorwasserstoff in Alcohol und Destillation. Seine anästhesirenden Eigenschaften lernten schon Flourens, Tracy, Bibra und Harless kennen und Heyfelder wandte ihn bei mehreren Operationen erfolgreich an.

X. Aethylbromür.

$C_2 H_5 Br$.

§. 69. Aethylbromür oder Bromäthyl ist eine farblose, neutral reagirende Flüssigkeit von angenehmem, ätherartigem Geruch und süsslich brennendem Geschmack mit dem spezifischen Gewicht von 1,418, die in Wasser wenig löslich ist, aber mit Weingeist und Aether in allen Verhältnissen sich löst. Bromäthyl wird dargestellt, indem man amorphen Phosphor mit Alcohol übergiesst, Brom zusetzt und nachher destillirt. Nunnely narcotisirte im Jahre 1849 mehrere Kranke mit Bromäthyl. Es ist nach seinen Erfahrungen angenehm zu inhaliren und ein ausserordentlich gut und schnell wirkendes Anästheticum, das wenig Aufregung und selten Brechen verursacht. Doch zersetzt es sich leicht und in Folge dessen irritiren die Dämpfe und die anästhesirende Wirkung wird unsicher.

XI. Aethylnitrat.

$C_2 H_5 NO_3$.

§. 70. Aethylnitrat oder Salpetersäure-Aethyläther oder salpetersaures Aethyloxyd ist eine durchsichtig-farblose, angenehm riechende, süss schmeckende Flüssigkeit mit dem spezifischen Gewicht von 1,132, welche in Wasser unlöslich ist und mit weisser Farbe brennt. Der über den Siedepunkt (85°) erhitzte Dampf zersetzt sich mit heftiger Explosion. Das Aethylnitrat wird durch Destillation von absolutem Alcohol mit Salpetersäure unter Zusatz von Harnstoff gewonnen. Nach Simpson genügt es 50—60 Tropfen auf ein Taschentuch zu giessen und inhaliren zu lassen, um schon nach wenig Athemzügen Anästhesie herbei zu führen. Allein in der kurzen Zeit, welche dem Eintritt derselben vorausgeht, empfindet der Inhalirende Schwindel und Geräusch im Kopfe und der Anästhesie folgt heftiger Kopfschmerz und Benommenheit, so dass die Anwendung dieses Anästheticums unangenehm und unbequem ist.

XII. Aethylenchlorid.

$C_2 H_4 Cl_2$.

§. 71. Aethylenchlorid, Elaylchlorür, Aethylenum chloratum, Dutch oil, Oel der holländischen Chemiker, von den Chemikern Deimann, Troostwyk, Bondt und Lauwerenburgh 1795 entdeckt, das Produkt der Einwirkung von Chlorgas auf Aethylen, isomer mit Aethylidenchlorid, stellt eine neutrale, farblose, leichtbewegliche Flüssigkeit von chloroformähnlichem Geruch und süsslichem Geschmack dar. Das spezifische Gewicht ist 1,28. Von Wasser wird es kaum gelöst, ist aber mit Alcohol, Aether, Chloroform in allen Verhältnissen mischbar. Es ist entzündlich und brennt mit grünlicher, russender Flamme unter Ausstossung von Chlorwasserstoffgas. In den Jahren 1848 und 1849 machten Simpson, Snow und Nunneley unabhängig von einander eine Reihe von Untersuchungen mit diesem Anästheticum und Nunneley namentlich empfahl es lebhaft als allgemeines Betäubungsmittel. Es reizt die Luftwege, verursacht gelegentlich Brechen, ist etwas langsam in der Wirkung und besitzt keine Vorzüge vor dem Chloroform.

XIII. Aethylidenchlorid.

$C_2 H_4 Cl_2$.

§. 72. Aethylidenchlorid, Aethylidenum chloratum, Aethylidenum bichloratum, isomer mit Aethylenchlorid, entsteht als erstes Produkt bei der Einwirkung von Chlor auf Chloräthyl und bildet sich auch, wenn Phosphorpentachlorür mit Aethylaldehyd zusammen kommt. 1839 von Regnault entdeckt, ist das Aethylidenchlorid eine dem Chloroform sowohl, als dem Aethylenchlorid sehr ähnliche Flüssigkeit, welche im Wasser unlöslich, dagegen mit Aether, Weingeist, Chloroform und Oelen in allen Verhältnissen mischbar ist. Es besitzt ein spezifisches Gewicht von 1,182 und unterscheidet sich auch bezüglich des Siedepunktes vom Aethylenchlorid. Snow führte das Aethylidenchlorid 1852 in die Chirurgie ein und wandte es mehrmals und mit gutem Erfolg beim Menschen an. Nur die Schwierigkeit es rein zu erhalten hinderte ihn an ausgedehnteren Versuchen. In neuerer Zeit von O. Liebreich, der seine Wirksamkeit durch zahlreiche Thierversuche ausser Frage stellte, warm empfohlen, fand es in der v. Langenbeck'schen Klinik mehrfache Verwendung. B. v. Langenbeck rühmt die schnelle Wirkung (es trat in sechs Fällen die Anästhesie schon in 1—1½, spätestens in 3 Minuten ein), die Gleichmässigkeit der Narcose, die Persistenz der Anästhesie und den Mangel an Reizerscheinungen seitens der Respirationsorgane. Steffen kommt nach 21maliger Anwendung des Mittels zu ähnlichen Resultaten und spricht sich dahin aus, dass es wegen seiner prompten Wirkung dem Chloroform vorzuziehen sei, weder Herzaction noch Respiration beeinflusse und keine unangenehmen Nachwirkungen habe. Der einzige Nachtheil — die Flüchtigkeit der Wirkung — lasse sich durch wiederholtes und anhaltendes Inhaliren ausschliessen. Sauer wandte Aethylidenchlorid in 33 Fällen von Zahnextraction an in der Dosis von 4—15 Grammen. Mit Ausnahme von zwei Fällen, wo die Anästhesirung nicht möglich war, waren Puls und Respiration von seltener Gleichmässigkeit und der Zustand des Kranken nach dem Erwachen aus der Narcose normal. Leider hat ein in Berlin vorgekommener Todesfall bei Anwendung dieses Anästheticums die Hoffnungen, die man auf dasselbe setzte, jählings zerstört und eine ausgebreitetere Verwendung desselben nicht aufkommen lassen.

XIV. Aldehyd.

$C_2 H_4 O$.

§. 73. Das Aethylaldehyd, Acetaldehyd, Aethylenoxyd, auch kurzweg Aldehyd genannt, von Döbereiner entdeckt, von Liebig näher studirt, von Poggiale 1848 als wirksames Anästheticum empfohlen, wurde von Simpson zuerst beim Menschen angewendet. Das Aldehyd ist eine bewegliche, farblose Flüssigkeit, von erstickendem Geruch, mit einem spezifischen Gewicht von 0,807. Mit Wasser, Alcohol und Aether ist es in allen Verhältnissen mischbar und brennt mit weisser Flamme. Dargestellt wird das Aldehyd, indem man Aethylalcohol mit Braunstein und Schwefelsäure oder mit Kaliumbichromat und Schwefelsäure oxydirt und das Ganze der Destillation unterwirft. Das Destillat wird in

wasserfreien Aether geleitet, dieser mit Ammoniak gesättigt und die ausgeschiedenen Krystalle werden mit verdünnter Schwefelsäure destillirt. Nach den Versuchen Simpson's beim Menschen hat das Aldehyd eine starke Behinderung der Respiration und heftigen Hustenreiz zur Folge. Vier Personen, die Aldehyd inhalirten, mussten vor Eintritt der Anästhesie von weitern Inhalationen wegen Dyspnoë und einem lästigen Constrictionsgefühl auf der Brust und heftigem Husten abstehen, ein fünftes Individuum dagegen war nach zwei Minuten dauernder Inhalation gefühllos geworden und blieb mit kleinem und weichem Puls 2—3 Minuten in diesem Zustand. Mit Wiederkehr des Bewusstseins stellten sich Husten und Beengung neuerdings ein und persistirten einige Zeit.

XV. Aether anaestheticus (Aran'scher Aether).

§. 74. Der Aran'sche Aether ist ein Gemisch verschiedener Chlorsubstitutionsprodukte des Aethylchlorids, von denen der Hauptbestandtheil C_2 H Cl_5 das Tetrachloräthylchlorid ist. Er stellt eine farblose, klare, dem Chloroform ähnliche Flüssigkeit dar, welche bei circa 130° siedet und ein spezifisches Gewicht von 1,55 bis 1,6 aufweist. Der Aran'sche Aether wurde von Mialhe zuerst dargestellt und von Aran, Schott und Heyfelder zu anästhesirenden Inhalationen benützt, ist jedoch wegen seiner wechselnden Zusammensetzung und seiner leichten Zersetzlichkeit kein empfehlenswerthes Anästheticum.

XVI. Chloralhydrat.

C_2 H_3 Cl_3 O_2.

§. 75. Das Chloralhydrat, dessen chemische Eigenschaften und physiologische Wirkung hier als bekannt vorausgesetzt werden müssen, ist trotz der Gefahren, mit denen seine Anwendung in grossen Dosen verknüpft ist, als allgemeines Anästheticum bei Operationen versucht worden.

Nachdem Oré schon 1872 Injection von Chlorallösungen in die Venen als Antidot gegen Strychninvergiftung empfohlen hatte, führte er 1874 bei mehreren Operationen (Exstirpation eines krebsartigen Tumors des Hodens, Knochenoperation, Ovariotomie, Exstirpatio bulbi) Anästhesie durch Injection von Chloralhydrat in eine Vene herbei. Bei der ersten Operation führte er 12 Gramm Chloral, in 180 Gramm Wasser gelöst, in die Saphena ein und erzielte in sieben Minuten die completeste Anästhesie, die drei Stunden andauerte und dann einem ruhigen Schlaf von mehreren Stunden Dauer Platz machte. Er empfiehlt die Neutralisation des Chlorals mit einigen Tropfen einer Lösung von Natron carbonic., verwirft die Entblössung der Vene und bedient sich zur Ausführung der subcutanen Infusion einer 15 Gramm fassenden Spritze, die im Innern mit einer Vorrichtung versehen ist, um etwaige feine, in der Lösung suspendirte Flocken aufzufangen. Er bevorzugt eine grosse Armvene und glaubt, dass die Injection in mindestens zehn Minuten beendigt sein müsse. Diese Methode Oré's zur Herbeiführ-

rung allgemeiner Anästhesie wurde in der Acad. de Méd. discutirt und einstimmig als zu gefährlich verworfen. Vulpian sah bei Hunden, denen er Chloral in die Venen injicirte, in einzelnen Fällen Ecchymosen in den Nieren und Hämaturie, Colin fürchtet, ebenfalls gestützt auf Thierversuche, plötzlichen Tod durch Syncope, Cruveilhier constatirte in einem Fall von Tetanus, wo die Infusion von Chloral gemacht worden, Embolien und auch Tillaux hat bei einem Tetaniker nach Chloraleinspritzung das Auftreten von Gerinnungen beobachtet. Die Belgier Deneffe und van Wetter nahmen dagegen das Verfahren in Schutz und berichteten über sechs glückliche Operationen mit Hülfe von Chloralinfusion in die Venen, wobei die Dosis von 8 Gramm nicht überschritten wurde. Im Jahre 1875 veröffentlichten Deneffe und van Wetter eine Serie neuer Beobachtungen über Oré's Verfahren und empfahlen es namentlich bei Staaroperationen, da es weder Erbrechen noch Excitation hervorrufe. Sie beobachteten in keinem Falle Coagulation in der Vene oder Phlebitis, dagegen in einigen Fällen Hämaturie und Albuminurie von geringer Bedeutung und kurzer Dauer. Lanelongue dagegen sah nach Chloralinfusion 48stündige Anurie und Bildung eines Gerinnsels in der Vene, in einem zweiten Fall starke Aufregung und heftige Schmerzen im Arm vor dem Einschlafen, Excitation und Delirien nach dem Erwachen, sowie ausgedehnte Thrombenbildung. Ein Todesfall (1 : 65 Narcosen) bei einem Mann, der wegen beidseitiger Cataract durch eine Infusion von 6 Gramm Chloral anästhesirt wurde und syncoptisch (plötzlicher Stillstand der Respiration und des Herzschlags) zu Grunde ging und wo bei der Section Lungenhyperämie, Anfüllung des Herzens mit flüssigem Blut, venöse Hyperämie im Abdomen, in der Schädelhöhle und im Rückenmark gefunden wurde, wird wohl allen weiteren Versuchen mit diesem wagehalsigen Verfahren allgemeiner Anästhesie den Riegel stecken.

XVII. Essigäther.

$C_4 H_8 O_2$.

§. 76. Der Essigäther, Essigsäure-Aethyläther, essigsaures Aethyloxyd entsteht bei Einwirkung von Essigsäure auf Alcohol und wird dargestellt, indem man ein erkaltetes Gemisch von concentrirter Schwefelsäure, Weingeist und entwässertem Natriumacetat aus dem Wasserbade destillirt. Das mit lauwarmem Wasser, kohlensaurer Magnesia und Chlorcalcium gereinigte und rectificirte Destillat bildet eine klare, farblose Flüssigkeit, riecht und schmeckt angenehm erfrischend, reagirt neutral, ist leicht entzündlich, besitzt ein spezifisches Gewicht von 0,904 bei 17° C., mischt sich mit Aether, Chloroform und Weingeist in allen Verhältnissen und wird bei Berührung mit der Luft leicht sauer unter Bildung von Essigsäure.

Tracy sah niemals gute Erfolge von Essigätherinhalationen, während in der Prager Irrenanstalt in zwei Fällen eine befriedigende Wirkung erhalten wurde. Sigmund versuchte den Essigäther in zwei Fällen, doch entstand die Narcose erst spät und die Kranken fanden diesen Aether nicht so angenehm, wie Schwefeläther. Bouisson erhielt bei Exstirpation eines Tumors erst nach 20 Minuten eine hinreichende

Anästhesie, fand aber, dass der Essigäther weniger Husten und Suffocationsgefühl erzeuge, als der Schwefeläther.

Cap. XI.

Die Propyl-Amyl-Caprylverbindungen. Benzolreihe. Aetherische Oele und Keroselen.

XVIII. Aceton.

$C_3 H_6 O$.

§. 77. Aceton oder Dimethylketon wird durch trockene Destillation essigsaurer Salze dargestellt und bildet eine klare, farblose, leicht bewegliche, mit leuchtender Flamme brennende Flüssigkeit von Essigäther ähnlichem Geruch und beissendem Geschmack. Spezifisches Gewicht 0,8.

Nach Simpson verursacht es inhalirt Dyspnoë und Bronchialirritation.

XIX. Amylwasserstoff.

$C_5 H_{12}$.

§. 78. Amylwasserstoff, Hydramyl, Isoamylwasserstoff, Dimethyläthylmethan kommt im amerikanischen Steinöl vor und kann daraus durch fraktionirte Destillation gewonnen werden. Die farblose, fast geruchlose Flüssigkeit hat ein spezifisches Gewicht von 0,626.

Nach Richardson's Versuchen kann bei Tauben mit diesem Anästheticum in 2 Minuten Insensibilität, der leichte Muskelbewegungen und zuweilen Zurückziehen des Kopfes vorausgehen, hervorgerufen werden. Die Muskeln relaxiren schnell, der Schlaf ist ruhig und der Temperaturabfall unbedeutend. Auch bei Meerschweinchen und Kaninchen wirkt es schnell, ohne merklichen Temperaturabfall und ohne Aufregung und führt tiefe Anästhesie herbei, der eine rasche Genesung folgt. Der Tod durch dieses Agens erfolgt bei Thieren unter Temperaturabfall, Dilatation der Pupillen und gleichzeitigem Stillstand der Circulation und Respiration. Sectionsbefund negativ. Richardson, der sich selbst mit Hydramyldämpfen narcotisirte, fand die Inhalation angenehm, weder von Suffocationserscheinungen, noch von Irritation der Respirationsschleimhaut begleitet. In wenig Secunden erfolgte der Verlust des Bewusstseins und der Narcose folgten keine Nachleiden.

Mehrere Zahnextractionen wurden mit Hülfe dieses Mittels schmerzlos vorgenommen.

Auch die Mischung von Hydramyl und Aether hat anästhesirende Eigenschaften, wirkt aber langsam und unter Suffocationserscheinungen.

XX. Chloramyl.

$C_5 H_{11} Cl$.

§. 79. Das Chloramyl oder Amylchlorid, eine farblose, schwach nach Knoblauch riechende Flüssigkeit mit dem spezifischen Gewicht von 0,699, wird durch Erhitzen von Amylalcohol mit concentrirter

Salzsäure gewonnen. Nach Snow's Thierversuchen tritt die Insensibilität langsam ein und dauert lange, und auch als Snow selbst eine Drachme Chloramyl inhalirte, empfand er langsam eintretende Betäubung und Rausch ohne nachtheilige Folgen.

Von Richardson ist es bei 14 Zahnextractionen mit Vortheil benützt worden.

XXI. Jodamyl.

$C_5 H_{11} J$.

§. 80. Das Jodamyl oder Amyljodid wird dargestellt durch Behandlung von Amylalcohol mit Phosphor und Jod und soll nach Richardson anästhesirend wirken.

XXII. Amylen.

$C_5 H_{10}$.

§. 81. Das 1844 von Balard entdeckte Amylen, eine farblose Flüssigkeit von unangenehmem, an faulenden Kohl erinnerndem Geruch mit einem spezifischen Gewicht von 0,663, brennt mit leuchtender Farbe, mischt sich mit Alcohol und Aether in allen Verhältnissen, ist in Wasser beinahe unlöslich und wird durch Destillation von Isamylalcohol mit Chlorzink gewonnen.

Snow lernte 1856 die anästhesirende Wirkung seiner Dämpfe durch Thierversuche und Selbstinhalation kennen und wandte es dann mehrere Monate in über 100 Fällen von grössern und kleinern Operationen erfolgreich an, war dann aber so unglücklich, unter seiner Anwendung zwei Todesfälle zu erleben, worauf er es wieder aufgab.

Tourdes unterscheidet nach seinen mit Amylen an Kaninchen angestellten Versuchen: a) Invasionssymptome und bei diesen wieder das Stadium des freiwilligen Widerstands und das der convulsivischen Starrheit und des Zitterns, b) Anästhesie, die im Mittel in 2—3 Minuten eintritt und bei genügend langer Einwirkung des Mittels ebenso vollständig ist, wie nach Chloroform und auch dieselbe Muskelerschlaffung mit sich führt. Niemals zeigte sich der protrahirte Schlaf wie nach Chloroform, und nach Entfernung des Apparates erholten sich die Thiere in 2—3 Minuten. Zu demselben Resultat kamen auch Spiegelberg und Lohmeyer. Nach Lallemand, Perrin und Duroy hat die Wirkung der Amylendämpfe auf Thiere grosse Aehnlichkeit mit derjenigen der Chloroform- und Aetherdämpfe, nur ist die Wirkung des Amylens in Uebereinstimmung mit seiner grösseren Flüchtigkeit weniger anhaltend. Tonische und clonische Muskelkrämpfe treten in der Amylennarcose regelmässig und weit stärker auf, als in der Chloroform- und Aethernarcose und bedingen Unregelmässigkeiten der Respiration, die bei eintretendem Tode früher als die Herzaction erlischt. Bei Unterbrechung der Inhalation erfolgt rasche Wiederherstellung aller Functionen und beim Menschen rapide und complete Reconvalescenz. Die Exspirationsluft amylenisirter Thiere zeigt einen ausgesprochenen Amylengeruch und der Sectionsbefund bei durch Amylen getödteten Thieren ist im Wesentlichen ein negativer.

Snow sah die Anästhesie bei Kindern in 2, bei Erwachsenen in 4 Minuten eintreten und sehr oft war bei noch erhaltenem Bewusstsein complete Empfindungslosigkeit vorhanden, während Egger und Petry nach ihren Beobachtungen in der Klinik des Prof. Rheharzich in Graz nie Schwinden der Sensibilität bei klarem Bewusstsein beobachteten. Zuweilen sah Snow bei Beginn der Inhalation Lachen, Puls und Respiration waren Anfangs beschleunigt, die Pupillen nur bei langer Einwirkung erweitert, sonst ganz unverändert und gegen Licht empfindlich. Leichte Starrheit und Convulsionen wurden oft, aber nie in dem Grade beobachtet, wie beim Chloroform. Uebligkeit kam in 110 Fällen nur 7mal vor, Erbrechen wurde nie beobachtet. Die Kranken erholten sich sämmtlich viel schneller von der Amylennarcose, als von der Aether- und Chloroformnarcose.

Während ausser Snow noch andere englische Aerzte, während namentlich französische Chirurgen, wie Rigaud, Giraldès, Luton, Debout, Robert, Espagne die Schnelligkeit der Wirkung, das Ausbleiben unangenehmer Erscheinungen Seitens der Respiration, das Fehlen der Muskelkrämpfe, die rasche Reconvalescenz rühmten, sprachen sich deutsche Aerzte, wie Lohmeyer und Spiegelberg, Schuh, Dittel, Braun, v. Dumreicher, Berend weniger günstig aus und klagten über den lästigen Geruch und die unvollständige Anästhesie. Billroth beobachtete bei Resection des Calcaneus und bei einer Amputation des Unterschenkels eine genügende Anästhesie und keine üblen Zufälle. Auch Jüngken sah gute Resultate. Die zwei Todesfälle Snow's, die dem Mittel den Todesstoss gaben, sind folgendermassen beschrieben:

1) Bei einem 33jährigen Mann wurden wegen Operation einer Fistula ani 6 Drachmen Amylen mittelst des Snow'schen Inhalationsapparates verwendet. Das Athmen war ruhig und sanft, der Puls normal. Nach 2—3 Minuten trat Unempfindlichkeit ein und die Operation wurde begonnen. Dann wurde plötzlich der zuvor normale Puls an der linken Hand unfühlbar und war an der rechten kaum mehr zu fühlen, während das Athmen noch ganz normal blieb. 2—3 Minuten später wurde das Athmen schnappend, das Gesicht bläulich und der Tod erfolgte trotz kalter Begiessung und künstlicher Respiration nach einigen Minuten. Die Section lieferte ausser Emphysem der Lungen und Reichthum des Herzens an dunklem, flüssigem Blut keine nennenswerthen Resultate.

2) Ein kräftiger Mann von 24 Jahren wurde wegen Exstirpation eines kleinen Epithelioms am Rücken amylenirt und dabei eine Unze Amylen verbraucht. Alles ging gut, aber nach Entfernung des Amylens wurden die Glieder schlaff, der Athem schnarchend, der Puls unfühlbar. Künstliche Respiration schien Anfangs zu wirken, doch starb der Kranke nach Einführung von Nadeln in die Wandung des linken Ventrikels zum Zwecke der Electropunctur.

XXIII. Caprylwasserstoff.

$C_8 H_{18}$.

§. 82. Nach Richardson's Versuchen an Thieren geht der Anästhesie bei Inhalationen von Caprylwasserstoff ein sehr langes Excitationsstadium und Erbrechen voraus. Das Erwachen geschieht schnell und ist nicht von üblen Zufällen begleitet.

XXIV. Benzol.

$C_6 H_6$.

§. 83. Das Benzol, Benzin, Phenylwasserstoff wird aus dem Steinkohlentheer gewonnen und chemisch rein dargestellt durch trockene Destillation eines Gemenges von Benzoësäure und Aetzkalk. Reines Benzol ist ein farbloses, dünnflüssiges Oel von 0,89 spezif. Gewicht und stark ätherischem, angenehmem Geruch, das leicht entzündlich ist und mit glänzender, stark russender Flamme brennt. In Wasser ist es kaum, in Weingeist und Aether leicht löslich. — Nach Simpson macht Benzol ein unerträgliches Sausen und Brausen im Kopf. Snow hielt es für ein brauchbares Anästheticum, warf ihm aber vor, dass es Zittern verursache und bei intensiver Narcose heftige Convulsionen. Richardson's Erfahrungen stimmen damit überein.

XXV. Terpentinöl.

$C_{10} H_{16}$.

§. 84. Aus dem Terpentin durch Destillation dargestellt, hat das Terpentinöl, eine farblose, leicht bewegliche Flüssigkeit von harzartig aromatischem Geruch, ein spezifisches Gewicht von 0,89 und ist in Wasser beinahe unlöslich, löslich dagegen in absolutem Alcohol und Aether. Bekannt ist seine Eigenschaft Sauerstoff in Ozon zu verwandeln.

Das Terpentinöl wurde, weil kein Chloroform vorhanden war, auf einem Auswandererschiff bei einem Matrosen mit Erfolg als Anästheticum benützt. Nach Nunneley wirkt es irritirend. Richardson sah bei Thieren langsame, aber complete Anästhesie und keine üblen Zufälle nach dem Erwachen.

XXVI. Keroselen.

§. 85. Ein Gemenge von hoch molekularen Kohlenwasserstoffen, wie Amyl-, Capryl-, Oenanthyl-, Lauryl-, Myristyl-, Palmitylwasserstoff, durch Destillation aus dem amerikanischen Petroleum gewonnen, bei 50—60° siedend, stellt das Keroselen eine farblose, leicht brennbare Flüssigkeit dar, die bezüglich des Geruchs etwas an Chloroform erinnert. Inhalationsversuche mit dieser Substanz machte Bigelow an sich selbst und an Kranken. Er fand es jedoch gefährlicher als Aether und Chloroform, denn in allen drei Fällen, in denen er es anwandte, stellten sich unangenehme und bedrohliche Erscheinungen ein, wie Husten, Muskelstarre, Lividität und intermittender Puls. Dagegen wurde das Mittel schnell wieder ausgeschieden und dem entsprechend war die Anwendung weder von Kopfschmerz, Schwindel, noch andern unangenehmen Erscheinungen gefolgt.

Cap. XII.

Die unorganischen Verbindungen.

XXVII. Stickstoffoxydul.

N_2O.

§. 86. Das Stickstoffoxydul, Stickoxydul, Lustgas, Lachgas entsteht bei vorsichtigem Erhitzen von salpetersaurem Ammoniak, welches bei einer Temperatur von 170° C. in Wasser und Stickoxydul zerlegt wird. Da dem so gewonnenen Gase zuweilen Salpetersäuredämpfe und etwas Stickoxyd beigemischt sind, wird es mit Kalilauge und Eisenvitriol ausgewaschen und bleibt bis zur völligen Purification etwa 24 Stunden über Wasser stehen. Es bildet ein farbloses Gas, riecht und schmeckt schwach süsslich, hat ein spezifisches Gewicht von 1,52, unterhält die Verbrennung fast ebenso intensiv, wie Sauerstoff, 100 Volumina Wasser absorbiren bei 0° 130,5 Volumina. Durch Abkühlung auf 0° C. und unter einem Druck von 30 Atmosphären wird es zu einer farblosen, leicht beweglichen Flüssigkeit von 0,9004 spezif. Gewicht condensirt, welche bei — 88° siedet und bei — 115° erstarrt. Die physiologische Wirkung des Stickoxyduls ist hauptsächlich von L. Hermann genauer analysirt worden. Nach seinen Untersuchungen ist die seit Humphrey Davy verbreitete Annahme, es könne das Stickoxydul den Sauerstoff der inspirirten Luft ersetzen, irrig. Hermann fand, dass arterielles Blut beim Schütteln mit Stickoxydul dunkel wird, wie durch Wasserstoff und dass venöses Blut durch das Gas nicht arteriell wird. Den Absorptionscoëfficienten des Blutes fand er, sowie Jürgensen, nahezu gleich dem des destillirten Wassers. Mit Sauerstoff (4 Vol. N_2O auf 1 Vol. O) oder einer entsprechenden Menge atmosphärischer Luft vermischt, eingeathmet, macht es nach Hermann einen rauschähnlichen Zustand ohne Anästhesie, rein eingeathmet bewirkt es bei Menschen und Thieren Erstickung, wie jedes andere Gas ausser Sauerstoff. Jolyet und Blanche bestätigen die Untersuchungen Hermann's und kommen ebenfalls zu dem Resultat, dass Stickoxydul die Athmung nicht unterhalten könne, dass die anästhesirende Wirkung des Gases mit der asphyxirenden zusammenfalle und dass Inhalationen anderer indifferenter Gase, wie H und N ungefähr dieselbe Wirkung haben. Ein davon abweichendes Ergebniss förderten die von Goltstein unter der Leitung von Zuntz vorgenommenen Untersuchungen über die Wirkung des Stickoxyduls zu Tage. Der vorläufigen Mittheilung über dieselben entnehme ich folgende Sätze: 1) Das Stickoxydul entfaltet, auch wenn es mit hinreichenden Mengen Sauerstoff geathmet wird, narcotische Eigenschaften. 2) Vollständige Anästhesie kommt zu Stande durch Combination dieser narcotischen Wirkung mit den Effecten der Erstickung bei Athmung reinen Stickoxydulgases. 3) Dass hiebei nicht, wie vielfach angenommen wird, die Erstickung allein wirkt, geht daraus hervor, dass Frösche in reinem Stickoxydul in wenig Minuten, in Wasserstoff erst nach einigen Stunden die Reflexerregbarkeit verlieren. 4) Bei der Erstickung von Säugethieren durch Stickoxydulgas ist die Athemnoth viel geringer, als bei Erstickung durch ein indifferentes Gas; Krämpfe fehlen im ersteren Fall oder sind ganz gering.

Nach den Untersuchungen des englischen Stickoxydulcomités (Frankland und Coleman), ist es wahrscheinlich, dass das bei Inhalationen vom Blute absorbirte N_2O nicht zersetzt und unverändert wieder ausgeschieden wird. Nach Hermann geschieht die Ausscheidung grösstentheils durch die Lungen. Man hat sich die rauschähnliche Wirkung des Gases so zu denken, dass dasselbe, dem Hirn durch die Circulation zugeführt, materielle Veränderungen dieses Organs auslöst, die nicht näher gekannt, aber wegen der kurzen Dauer der Functionsstörung jedenfalls nicht eingreifender Natur sind.

Bei Einathmung eines Stickoxydulsauerstoffgemisches (4 : 1) treten nach Hermann folgende Erscheinungen auf: Brausen und Trommeln in den Ohren, Undeutlichwerden der Gesichtswahrnehmungen, erhöhtes Wärmegefühl, ein Rieseln und ein Gefühl grosser Leichtigkeit im ganzen Körper, die intendirten Bewegungen werden ziemlich masslos, aus kleinen Muskelbewegungen wird ein läppisches Hin- und Herfahren, das Stehen wird schwankend, man stampft mit den Füssen, beim Sitzen heftiges Hin- und Herschaukeln. Die Empfindlichkeit ist etwas herabgesetzt besonders gegen schmerzhafte Eindrücke, weniger in Bezug auf das Tastvermögen. Der Ideengang ist abnorm schwunghaft, gewöhnlich heiter (oft lautes Lachen und Jauchzen), das Bewusstsein schwindet nie vollständig, ebensowenig tritt vollkommene Anästhesie ein. Ausser schnell vorübergehender Schläfrigkeit keine Nachleiden. Während des Rausches zeigt sich geringe Pulsbeschleunigung, Injection des Gesichts und der Conjunctiva, Erweiterung der Pupillen.

Menschen, die reines Gas einathmen, werden nach Hermann rasch in den eben beschriebenen Rauschzustand versetzt, zugleich aber werden die Athmungen dispnoisch. Die Benommenheit geht in vollständige Bewusstlosigkeit über, der Puls wird unfühlbar, das Gesicht leichenblass, die Schleimhäute livide und es würden unzweifelhaft Convulsionen und Erstickung eintreten, wenn nicht schnell wieder Luft zugeführt würde, wodurch schnelle Wiederherstellung erfolgt. Das Erstickungsgefühl fehlt wegen des Rausches.

Damit stimmen auch die Erfahrungen der Zahnärzte so ziemlich überein. Als Evans von Paris, ein gewandter Administrator des Gases und ein eifriger Verfechter seiner Vortheile, in London eine Reihe von Stickoxydulnarcosen in verschiedenen Spitälern vornahm, um der Anwendung des Gases in England eine weitere Verbreitung zu verschaffen, wurde im Stadium der Insensibilität Dilatation der Pupille, stockende Respiration, Verlangsamung und Intermittenz des Pulses und fast in allen Fällen Lividität und Blässe des Gesichts beobachtet.

Während die meisten Kranken die Gaseinathmung leicht und angenehm finden, klagen doch manche über ein zusammenschnürendes, beängstigendes Gefühl auf der Brust, die Träume sind nicht immer heiterer, sondern zuweilen beängstigender Natur, convulsivisches Zittern vor Eintritt der Narcose wird häufig beobachtet, bei länger dauernden Inhalationen findet man das arterielle Blut schwarz. Sexuelle Erregungen sollen sehr häufig sein, Erbrechen und Uebligkeit dagegen kommen fast nie vor und nach dem Erwachen bleibt nur selten leichte Eingenommenheit des Kopfes für kurze Zeit zurück. Anästhesie, die für kleine Operationen hinreicht, tritt gewöhnlich schon nach 50—60 Se-

cunden mit Nachlass der Muskelspannung und schnarchendem Athmen ein, sofern reines Gas eingeathmet wird.

Ueble Zufälle sind auch bei Anwendung des Stickoxyduls als Anästheticum gesehen worden. So berichtet Hamilton Cartwright von einer 30jährigen gesunden Dame, die nach wenigen Inhalationen des Gases bei fehlendem Puls plötzlich zu athmen aufhörte, aber durch Vorziehen der Zunge, horizontale Lagerung und künstliche Respiration wieder zum Leben zurückgebracht werden konnte. Hele erzählt von einem Fall, wo Lividität und Dispnoë eintraten, jedoch durch künstliche Respiration beseitigt werden konnten. Nach Morgan's Mittheilung hatte ein Kranker, der dem Einfluss des Stickoxyduls wegen Spaltung von Fistelgängen ausgesetzt wurde, das Aussehen eines Epileptischen: Cyanose, Schaum vor dem Mund, starrer Blick, weite Pupillen und Rigidität der Armmuskeln waren die besorgnisserregenden Erscheinungen. Auch Petter und Coleman beobachteten nach Anwendung von Stickoxydul epileptiforme Zufälle. v. Nussbaum sah in 37 Fällen starke Aufregung und „erschreckende" Cyanose ohne nachfolgende Anästhesie, so dass nachträglich Chloroform angewendet werden musste. Nach Holden wird durch die Stickoxydulnarcose Tendenz zu Blutungen erzeugt und da überdiess bei der Anästhesie durch N_2O fast immer Lungenhyperämie eintritt, ist seiner Ansicht nach die Anwendung bei Lungenkranken, namentlich bei bestehender oder vorausgegangener Hämoptysis und bei hämorrhagischer Diathese überhaupt gefährlich.

Todesfälle in der Stickoxydulnarcose sind bis jetzt nur sehr wenige bekannt geworden. Nach Berghamer sollen in Amerika bis jetzt nur 3 vorgekommen sein, darunter betreffe einer einen Herzkranken, und 2 sollen durch unvorsichtige Anwendung verschuldet sein. Englische Stickoxydultodesfälle fand ich nur 2. Bei dem berühmt gewordenen und vielfach interpretirten Fall in Exeter handelte es sich um eine Zahnextraction bei einer 38jährigen Dame. Es wurde reines Gas eingeathmet und der Zahnarzt, der die Narcose und Operation leitete, verfügte über eine 2jährige Erfahrung in der Anwendung des N_2O. Da gleich bei Beginn der Inhalation der Puls sehr beschleunigt war, wurde sie unterbrochen und der Zahn sonst auszuziehen versucht; allein die Kranke verlangte wieder nach Gas, wurde von Neuem narcotisirt und diesmal, ohne dass beunruhigende Erscheinungen auftraten, bis zur Insensibilität. Unmittelbar nach der Extraction des Zahns bemerkte man Lividität und Gedunsenheit des Gesichts. Wiederbelebungsversuche, die übrigens nicht mit der nöthigen Energie ins Werk gesetzt wurden, hatten, wie es scheint, keinen Erfolg. Ein in der Eile herbeigerufener Arzt constatirte ebenfalls die Cyanose und Gedunsenheit des Gesichts und die complete Bewusstlosigkeit, sah die Kranke noch einige Male athmen, worauf die Respiration und bald darauf auch der Puls cessirte. Eine Obduction wurde nicht gemacht, ein Fehler, der jedenfalls nicht, wie es geschehen, zur Annahme eines apoplectischen Todes berechtigt. Bei einem zweiten Fall, wo die Narcose ebenfalls von einem Zahnarzt geleitet wurde und die einen aufgeregten und durch längere Nahrungsentziehung geschwächten Kranken betrifft, trat die Narcose langsam ein und es wurden während derselben zwei Zahnwurzeln extrahirt. Künstliche Respiration und Faradisation

erfolglos. Sectionsresultat: Starke venöse Hyperämie der behaarten Kopfhaut und der Hirnhäute, ebenso der Lungen, Milz und Nieren, das linke Herz leer, das rechte von dunklem Blut ausgedehnt. Ueberall flüssiges Blut.

Endlich hat auch v. Nussbaum einen Stickoxydultodesfall erlebt und beschrieben. Er betrifft einen starken Trinker, der 6 Wochen zuvor eine urämische Intoxication durchgemacht hatte und an welchem die Boutonnière ausgeführt worden war. Nachdem er 53mal mit Chloroform bougirt worden, wurde er das 54ste Mal mit N_2O bougirt. Er bekam während der Anwendung tiefdunkle Cyanose und erwachte nicht wieder, obschon er noch 50 Minuten selbständig und 15 Minuten unter Faradisation der Phrenici respirirte. Bei der Section fand Voit im Herzblut alle Blutkörperchen zerstört und in eine schmierige, lackfarbige Flüssigkeit aufgelöst.

Schon aus der physiologischen Wirkung geht hervor, dass das Stickoxydul im Allgemeinen nur für kurz dauernde Operationen wie Zahn ausziehen, Abscesseröffnung, Reduction von Luxationen, Enucleatio bulbi, Schieloperation, Operation des eingewachsenen Nagels u. s. w. Verwendung finden kann und darf und so ist es denn auch bis auf den heutigen Tag das Anästheticum der Zahnärzte kat' exochen geblieben. Die Versuche amerikanischer Aerzte das N_2O in die Chirurgie einzubürgern und für grössere Operationen zu verwerthen, fanden bislang keine Nachahmer. Immerhin aber ist es von Interesse zu erfahren, dass z. B. Carnochan in einer protrahirten Stickoxydulnarcose, in der abwechselnd N_2O und Luft eingeathmet wurde, eine Exstirpatio mammae und mehrere Amputationen schmerzlos ausführte, dass Morton in der Lachgasnarcose eine Castration, eine Reamputation und die Exstirpation einer grossen Geschwulst des Arms und der Schulter vollzog, dass Marion Sims wegen einer Amputatio mammae 16 Minuten und wegen Ausschälung eines Tumor abdominis 20 Minuten in der Stickoxydulanästhesie operirte und dass Blanchet in Quebeck eine 25 Minuten dauernde Operation mit N_2O ausführte.

In der zahnärztlichen Praxis findet das Stickoxydul seit dem Jahre 1864 eine allgemeine und ausgebreitete Verwendung. Schon im März 1864 hatte Smith in Amerika 3929 Zähne mit Stickoxydul ausgezogen und im April 1868 verfügte Colton über ein Beobachtungsmaterial von 27,217 Stickoxydulnarcosen. Nach einer Mittheilung des Brit. journ. vom Jahre 1870 bereiten englische Fabriken mehr als 60,000 Gallonen Stickoxydul per Jahr, eine Menge, die ungefähr einer Zahl von 15000 Narcosen entspricht. Heute wird sich die Zahl der Stickoxydulnarcosen schon auf Hunderttausende belaufen. Diese Zahlen in Verbindung mit den vereinzelten Todesfällen bei Anwendung des Gases sprechen wohl am Besten für die relative Ungefährlichkeit kurz dauernder Stickoxydulnarcosen.

Die Vortheile, die dem Stickoxydul als Anästheticum mit Recht nachgerühmt werden, sind Promptheit der Wirkung, relative Ungefährlichkeit, rasche Rückkehr in den Normalzustand und der fast gänzliche Mangel unangenehmer Nachwirkung. Nachtheile sind seine Unbrauchbarkeit, resp. Gefährlichkeit bei lange dauernden Operationen, seine Kostspieligkeit und Schwierigkeit der Präparation und des Transportes, welch letzterer nun zwar in neuerer Zeit dadurch erleichtert

wurde, dass es gelang das Gas in flüssige Form zu bringen und zu comprimiren.

In Bezug auf die Anwendungsweise des Stickoxyduls stehen sich zwei Methoden gegenüber. Nach der einen, die immer mehr Boden gewinnt, wird das N_2O 1—2 Minuten unvermischt eingeathmet und dann erst der Zutritt atmosphärischer Luft gestattet, während nach der andern, deren Hauptvertreter in Deutschland Sauer ist, eine Mischung von atmosphärischer Luft mit N_2O inhalirt wird. Früher liess man das im Gasometer aufgespeicherte oder in Säcke abgezogene Gas durch Röhren einathmen, welche in ein Mundstück mit in- und exspiratorischer Klappe ausmündeten. Hiebei wurde ein sehr bedeutendes Quantum Gas verbraucht. In neuerer Zeit lässt man, um Material zu sparen, das exspirirte Gas von Neuem inhaliren und zwar indem man es entweder in den Gasometer zurückathmen lässt und durch Kalkwasser von der beigemischten Kohlensäure reinigt (Barth's Spargasometer), oder indem man das ausgeathmete Gas in einen zwischen Athmungsrohr und Mundstück angebrachten Supplementsack von Kautschuk auffängt und dasselbe dann zum zweiten Mal nach Füllung des Sackes einathmen lässt. (Telschow's Apparat.) Die Gesichtsmaske deckt entweder Mund und Nase, oder nur den Mund, wobei dann die Nase durch eine Klemme oder mit den Fingern zugehalten werden muss. Beim Auftreten bedrohlicher Erscheinungen muss sofort das Gas entfernt und die künstliche Respiration eingeleitet werden.

XXVIII. Stickstoff.

N.

§. 87. Liessen Burdon Sanderson, John Murray und Turner Stickstoff mit Ausschluss von Luft inhaliren, so beobachteten sie zuerst Beschleunigung des Pulses und der Respiration, dann wurde die Respiration langsamer und nahm den anstrengenden Charakter der Dispnoë an, der Puls wurde ebenfalls langsam und unregelmässig. Die Pupillen waren im Anfang erweitert, contrahirten sich aber mit der Retardation des Pulses. Dabei Blässe des Gesichts ohne Cyanose. Wurde in diesem Stadium die Inhalation ausgesetzt, so gewann der Puls schnell seine frühere Frequenz wieder, während die Respiration noch einige Minuten Verlangsamung zeigte und die während der obigen Erscheinungen vorhandene Insensibilität, die die schmerzlose Extraction von Zähnen in einigen Fällen gestattete, ebenfalls noch kurze Zeit bestehen blieb.

XXIX. Kohlenoxyd.

C O.

XXX. Kohlensäure.

$C O_2$.

§. 88. Es ist mit Rücksicht auf die physiologische Wirkung dieser beiden Gase doch wohl nur als eine Verirrung zu bezeichnen, dass dieselben als Anaesthetica empfohlen und sogar angewendet worden sind.

Bekanntlich hat Ozanam einen jungen Mann wegen Abscessöffnung mit einem Gemisch von Kohlensäure und atmosphärischer Luft im Verhältniss von 75 : 25 anästhesirt und die Kohlensäure als Anästheticum angerathen.

Anhang:

Lycoperdon proteus (giganteum).

§. 89. Der Rauch des angebrannten Lycoperdon proteus wird in England zur Betäubung der Bienen benutzt. Richardson fand, dass dieser Rauch auch auf grössere Thiere und Menschen anästhesirend wirkt, wobei die Thätigkeit des Herzens herabgesetzt und die Respiration verlangsamt ist. Richardson sah die Athemzüge bis auf 6 in der Minute reducirt. Wurde die Inhalation ausgesetzt, so kehrte das Bewusstsein rasch wieder, selbst dann, wenn der Körper bereits kalt, die Pupille starr und der Herzschlag kaum mehr bemerkbar war. Nach der Analyse der gasförmigen Verbrennungsprodukte von Herapath beruht die anästhesirende Wirkung des Rauchs dieses Bovisten auf der Entwicklung von Kohlenoxyd.

XXXI. Schwefelkohlenstoff.

$C S_2$.

§. 90. Der Schwefelkohlenstoff, der eine ausgebreitete technische Verwendung hat, wird durch Einwirkung von Schwefeldämpfen auf glühende Kohlen fabrikmässig dargestellt und bildet eine farblose, stark lichtbrechende Flüssigkeit, die leicht entzündlich ist, mit blauer Flamme brennt, einen widrigen Geruch nach faulen Rüben und einen scharf aromatischen Geschmack hat. Spezifisches Gewicht 1,270 bei 15 ° C. In Wasser ist $C S_2$ unlöslich, theilt demselben jedoch seinen Geruch und Geschmack mit, mit Weingeist, Aether, ätherischen und fetten Oelen ist er in jedem Verhältniss mischbar. Hermann fand, dass in Blut eingeleitete Schwefelkohlenstoffdämpfe die rothen Blutkörper auflösen und dass die Wirkung des $C S_2$ auf Frösche derjenigen des Chloroforms in jeder Hinsicht analog ist. Auch die von Delpech, Clöez und Hirt an Säugethieren angestellten Versuche lassen eine complete Uebereinstimmung der Wirkung des Schwefelkohlenstoffs mit derjenigen der übrigen flüssigen Anaesthetica nicht verkennen. Nach Hirt, der die Veränderungen der Respiration und Circulation studirte, wird die erstere nach anfänglicher erheblicher Beschleunigung rasch zum Stillstand gebracht und nach etwa 16 Secunden neuerdings auch ohne Zuführung neuer Giftmengen sehr frequent. Aus dem weiteren Ergebniss, dass die Durchschneidung der Vagi eine spätere und mehr allmählige Entwicklung dieser Erscheinungen zur Folge hat, schliesst Hirt, dass der $C S_2$ auf die Lungenausbreitungen der Vagi erregend, auf die Centra der Athmung zuerst erregend, dann lähmend wirke. Weiter beobachtete Hirt eine bald nach der Vergiftung eintretende, nur einige Secunden andauernde Steigerung des Blutdrucks. Bergeron und Levy beobachteten eine beträchtliche Anästhesie der Cornea bei einem mit $C S_2$ vergifteten Kautschukarbeiter und fanden bei dies-

bezüglichen Thierversuchen, dass die Anästhesie der Cornea früher, als die Hautanästhesie eintritt und bei der Reconvalescenz später, als letztere, schwindet.

Im Jahre 1848 führte Harold Thaulow in Christiania den CS_2 als allgemeines Anästheticum in die Chirurgie ein. Simpson versuchte den CS_2 an sich und 20 anderen Personen und fand, dass seine anästhesirende Wirkung sich jedesmal sicher einstellt, dass er aber heftige Kopfschmerzen und Benommenheit verursacht. Bei einer Gebärenden bewirkte er Uebligkeit und Brechen, sowie Schwächung und Aufhebung der Wehenthätigkeit. Miller amputirte mit Hülfe des CS_2 schmerzlos eine Brust, bemerkte jedoch am Ende der Narcose grosse Unruhe und nach derselben langandauernde Kopfschmerzen, und vermehrte Pulsfrequenz. Serre in Montpellier musste von seinen Versuchen Kranke mit CS_2 zu narcotisiren wegen des unangenehmen Geruches und der unvollkommenen Anästhesie abstehen.

Cap. XIII.

Die gemischte Narcose.

1) Die Narcose mit gemischten Dämpfen.

§. 91. Mischungen von Chloroform und Aether oder von Chloroform, Aether und Alcohol wurden bald nach Entdeckung der anästhesirenden Eigenschaften des Aethers und des Chloroforms eine Zeit lang vielfach angewendet in der Meinung, sie böten weniger Gefahr, als reines Chloroform. So machte namentlich seiner Zeit die sogenannte Wiener Mischung (6 Theile Aether auf 2 Theile Chloroform) viel von sich sprechen, erwies sich aber in England als nicht ungefährlich, während sie in Wien mehr als 8000mal ohne Todesfall Verwendung gefunden haben soll. Linhart will mit einer Mischung von Alcohol und Chloroform im Verhältniss von 1:4 sehr gute Narcosen gesehen haben. Billroth verwendet in neuerer Zeit ausschliesslich eine Mischung von 3 Theilen Chloroform, 1 Theil Schwefeläther und 1 Theil absoluten Alcohol und hat den Eindruck gewonnen, dass die Narcosen mit dieser Mischung etwas weniger gefährlicher seien, als die mit Chloroform. Das englische Chloroformcomité (l. c.) hat mit 3 Mischungen:

A)	Alcohol	1	Theile.
	Chloroform	2	
	Aether	3	
B)	Chloroform	1	Theile.
	Aether	4	
C)	Chloroform	1	Theile.
	Aether	2	

einige Versuche angestellt und gefunden, dass die Mischung B bezüglich Raschheit der Wirkung und hinsichtlich der Gefahr ganz mit unvermischtem Aether übereinstimme, und dass die Mischungen A und C in ihrer Wirkung keinen wesentlichen Unterschied zeigen, eine verhältnissmässig rasche (bei Menschen in 10—15 Minuten) Insensibilität herbeiführen, weniger lähmend auf die Herzaction wirken, als reines

Chloroform und dass bei durch diese Mischung getödteten Thieren die Respiration kurze Zeit vor der Herzaction erlösche. Die Anwendung dieser Mischungen basirt auf der theoretischen Vorstellung, dass Aether und Alcohol als Stimulantien die deprimirende Wirkung des Chloroforms auf die Herzaction paralysiren oder wenigstens vermindern. Der Haupteinwand, der gegen die Anwendung derselben gemacht werden kann, besteht darin, dass die einzelnen Bestandtheile entsprechend ihren verschiedenen Siedepunkten in sehr ungleicher Weise verdampfen, dass z. B. bei einer Mischung von Aether, Chloroform und Alcohol zuerst der Aether, später das Chloroform und zuletzt der Alcohol abdampft. Aus Ellis' Versuchen geht hervor, dass von den 6—7 Minuten, die die Verdampfung von 2 Gramm der Mischung A des Chloroformcomités verlangt, die erste Minute fast ausschliesslich der Verdampfung des Aethers angehört, die folgenden 3 von der Verdampfung des Chloroforms und die letzten 3 von der des Alcohols beansprucht werden. Ein mit einer solchen Mischung narcotisirter Kranker steht somit bei Beginn der Narcose hauptsächlich unter dem Einfluss des Aethers und gegen das Ende derselben, wo die Gefahr der Syncope am grössten, fast ausschliesslich unter dem des Chloroforms. Mehrere Todesfälle sprechen ebenfalls gegen die präsumirte absolute Sicherheit dieser Mischungen. So erlebte Crockett in Whiteville (Virginia) schon im Jahre 1857 einen Todesfall bei Anwendung einer Mischung von 1 Theil Chloroform auf 4 Theile Aether. Ludlow verlor eine 40jährige Frau, die mit einer Mischung von Chloroform und Aether (1 : 2) narcotisirt wurde. Ferner sind zahlreiche Todesfälle publicirt worden, wo abwechselnd mit Aether und Chloroform und auch mit Aether und Methylenbichlorid die Anästhesie herbeizuführen gesucht wurde. Eine bedeutende Verbesserung der Methode gemischte Dämpfe inhaliren zu lassen, verdankt man Robert Ellis, aber leider auf Kosten eines sehr theuern und complicirten Apparates. Ellis vermischt nicht die Flüssigkeiten, sondern die Dämpfe. Sein Apparat enthält 3 getrennte Kammern für Alcohol, Aether und Chloroform, in welchen die Abdunstung der Flüssigkeiten mittelst Baumwollfäden in einer Weise geschieht, dass der inhalirten Luft nie mehr als 2% Alcoholdämpfe und nie mehr als 3% Aether- und Chloroformdämpfe beigemischt sein können. Die Dämpfe vereinigen sich in einem gemeinschaftlichen Receptaculum und gelangen erst von hier aus in das nach bekannten Principien construirte Mundstück. Eine Klappenvorrichtung gestattet nach Belieben gemischte Dämpfe oder auch nur Alcohol und Aetherdämpfe oder endlich nur Chloroformdämpfe in das gemeinschaftliche Receptaculum und Mundstück eintreten zu lassen und zu jeder Periode der Narcose die Mischung der Dämpfe genau zu reguliren. Der Ellis'sche Apparat hatte das Schicksal aller complicirten Apparate, er ist niemals in ausgedehnterer Weise verwendet worden und bald der Vergessenheit anheimgefallen.

Seit Wiedereinführung des Aethers in England hat sich die namentlich von Clover warm empfohlene Stickoxydulätherncarcose häufiger Anwendung zu erfreuen und Clover construirte für die Anwendung dieser Dampfmischung einen eigenen kostspieligen Apparat. Die Narcose wird durch Stickoxydul eingeleitet und mit Aether fortgesetzt. Sie soll den Vortheil haben, dass das Excitationsstadium ganz wegfällt und

der Kranke schon in 1—2 Minuten operationsbereit ist, überdiess werde weniger Aether verbraucht, wesshalb denn auch der Aethergeruch für die Umgebung nicht so lästig sein und der Kranke sich rasch von den Folgen der Anästhesirung erholen soll. Ein bei Anwendung dieser Dampfmischung erfolgter Todesfall lässt es zweifelhaft erscheinen, ob den anästhesirenden Dämpfen die Schuld am Tode zugeschrieben werden darf.

2) Die Morphiumchloroformnarcose.

§. 92. Pitha war der erste, der das Chloroform mit einem narcotischen Mittel und zwar mit Belladonna verband, als er anlässlich einer Herniotomie zuerst mit Aether und Chloroform, dann mit Chloroform allein nach 2stündigen fruchtlosen Inhalationsversuchen eine ausreichende Narcose nicht erzielte. Durch Injection von 20 Gran Belladonnaextract in's Rectum wurde nicht allein eine tiefe Narcose erzielt, sondern auch eine Verlängerung derselben bis auf 12 Stunden. Der Kranke erwachte mit freiem Kopf, aber geblendet, doch kehrte am selben Abend das Sehvermögen wieder. Zwei Jahre später machte v. Nussbaum die Entdeckung, dass die Chloroformnarcose 2—12 Stunden festgehalten werden könne, wenn man während der Excitationsperiode oder im Toleranzstadium 0,03—0,06 essigsaures Morphium subcutan injicire. Solchermassen behandelte Kranke blieben in einem tiefen Schlaf, aus dem sie mehrere Stunden lang durch kein Mittel zu erwecken waren und erwachten schliesslich ohne Uebelkeit und Erbrechen. Die Beobachtung v. Nussbaum's wurde bald darauf von französischen Aerzten (Rabot) experimentell geprüft und in allen Punkten bestätigt.

Während nun aber nur selten, wie z. B. bei langdauernden Geschwulstexstirpationen und bei geburtshülflichen Operationen, das Bedürfniss vorhanden ist die Chloroformnarcose Stunden lang festzuhalten und dieses Festhalten der Narcose seine grossen Bedenken und für den verantwortlichen Operateur manches Unangenehme haben kann, ist die Morphiumchloroformnarcose, d. h. die Chloroformirung des unter dem Einfluss des Morphium stehenden Individuums unbestritten als eine wesentliche Verbesserung der einfachen Chloroformnarcose zu betrachten. Uterhart, der nach dem Vorgange Thierfelder's bei einem Potator eine Schulterluxation mit Hülfe einer subcutanen Morphiuminjection reduciren wollte, war gezwungen, den Kranken nachträglich zu chloroformiren und machte dabei die Beobachtung, dass die mit der Morphiuminjection combinirte Narcose ausserordentlich leicht und nach einer sehr geringen Dosis Chloroform eintrat. Er empfahl daher, gestützt auf diese Beobachtung, der Chloroformnarcose bei Säufern eine subcutane Morphiuminjection vorausgehen zu lassen. Eine weitere Mittheilung Uterhart's über diesen Gegenstand folgte im Jahre 1869, in welcher namentlich hervorgehoben wurde dass, um eine gute Narcose zu erhalten, zwischen der Injection und dem Beginn der Chloroformirung mindestens 10 Minuten verstrichen sein müssen. Eingehende und interessante Arbeiten über die combinirte Wirkung des Morphiums und Chloroforms publicirte sodann Claude Bernard, der in derselben Woche wie v. Nussbaum die Verlängerung der

Chloroformnarcose durch gleichzeitige Morphiuminjection (bei Versuchsthieren) beobachtet haben will, bald aber die Mittel in umgekehrter Reihenfolge anwandte und eine physiologische Erklärung dieser combinirten Wirkung des Morphiums und Chloroforms gab, sowie über eine Reihe von Beobachtungen französischer Aerzte referirte. Nach Bernard stumpft die Morphiuminjection die Nerven in einer Weise ab, dass dieselben schon durch Blut anästhesirt werden, das eine für die Aufhebung der Sensibilität normaler Nerven ungenügende Quantität Chloroform enthält. Chloroform und Morphium wirken im nämlichen Sinn und ergänzen sich in Bezug auf anästhesirende und schlafbringende Wirkungen, obwohl das Morphium nicht ein Anästheticum, wie Chloroform ist und nur das mit ihm gemein hat, dass es auf das gleiche organische Element (Nerv) wirkt und seine physiologischen Eigenschaften zu zerstören trachtet. Nach Mollow verringert die Combination der Morphiumwirkung mit der des Chloroforms die Gefahren der Narcose auf dreierlei Art. Einmal setzt das Morphium die Irritabilität der Respirationsschleimhaut herab und verhindert so die Reflexe auf die Respirationsorgane und auf das Herz. Die Morphiumwirkung hat somit denselben Effect, wie die Durchschneidung der Vagi. Sodann erhöht das Morphium in kleinen Dosen den Blutdruck in Folge Reizung der excitomotorischen Herzganglien und Verengerung der peripherischen Gefässe, das nachträglich eingeführte Chloroform kann nur diesen Ueberdruck beseitigen, ohne den Druck selbst unter die Norm absinken zu lassen. Dem entsprechend bemerkte er bei der Chloroformirung ohne Morphium eine rasche Erschlaffung des vasomotorischen Centrums bei der reflectorischen Reizung vom Nerv. ischiadicus aus, während dasselbe bei der Morphiumchloroformnarcose seine Irritabilität noch lange beibehielt, und endlich genügte zur Herstellung der Anästhesie ein kleines Quantum Chloroform, das nicht ausreichte, um die gefürchtete Lähmung des Herznervensystems und der Circulations- und Respirationscentren herbeizuführen (?).

Die Vortheile der Morphiumchloroformnarcose, bestehend in der Abstumpfung der psychischen Aufregung, in der Abkürzung oder Beseitigung des Excitationsstadiums und in dem Verbrauch einer verhältnissmässig geringen Menge Chloroform sind von den verschiedensten Seiten klinisch constatirt und nur selten angefochten worden.

Labbé und Goujon kommen nach ihren klinischen Erfahrungen zu dem Schluss, dass man mit Hülfe einer vorausgegangenen Morphiuminjection die Anästhesie schneller herbeiführen könne und dass sie, einmal herbeigeführt, von längerer Dauer sei, dass auch wegen des geringeren Verbrauchs von Chloroform die Gefahr der Narcose verringert werde. Guibert macht die Beobachtung, dass durch die Combination von Chloroform mit Morphium ein Zustand von Analgesie mit Erhaltung des Bewusstseins, der Sinnesthätigkeiten und der willkürlichen Bewegung herbeigeführt werden könne, ein Zustand, der für chirurgische Operationen nicht gerade erwünscht ist, bei Geburten dagegen sein Angenehmes haben kann, den ich übrigens bei meinen Morphiumchloroformnarcosen zu sehen niemals Gelegenheit hatte. Demarquay ist der Ansicht, dass, wenn man auch durch vorausgehende Subcutaninjection von Morphium weniger Chloroform brauche und eine raschere Narcose erreiche, man damit in keiner Weise die

Gefahren der Chloroformnarcose beseitige. Er hält im Gegentheil die Combination zweier so deprimirend wirkender Substanzen für gefährlich, und hat bei seinen Versuchen an Hunden einen plötzlichen Todesfall beobachtet und auch bei Kranken ernste Zufälle gesehen. Aus den Mittheilungen Grosjean's, die auf Beobachtungen basiren, welche in den Kliniken von Rigaud und Sarazin in Strassburg gemacht worden, hebe ich hervor, dass die Morphiuminjection mindestens 40 Minuten vor der Operation gemacht werden sollte, weil die rasche Aufeinanderfolge von Injection und Chloroformirung die Aufregung vermehren und das Auftreten asphyctischer Erscheinungen befördern soll. Die Morphiumchloroformnarcose wird auch in der Klinik von Thiersch schon längere Zeit mit gutem Erfolg angewendet und in neuerer Zeit von König und Hüter warm empfohlen. König injicirt meist nur 1 Ctgr. Morphium und geht selten über 2 Ctgr. hinaus. Er schickt die Morphiuminjection der Narcose voraus, lässt aber auch während der Narcose, falls sich die Indication hiezu bietet, Morphium injiciren. Regelmässig wendet König die Morphiuminjectionen bei notorischen Säufern an und überhaupt bei Individuen, bei welchen er eine grössere Aufregung vermuthet oder während der Narcose bemerkt, namentlich aber auch bei Gesichtsoperationen, wo er über die Chloroformnarcose hinaus eine Analgesie durch Morphium erzielen will. Bezüglich der Gefahr stellt König die einfache und die Morphiumchloroformnarcose in eine Linie.

Ich war in letzter Zeit zufällig genöthigt eine Anzahl von Kranken mehrmals zu narcotisiren und benutzte diese Gelegenheit am selben Individuum Vergleichungen zwischen der einfachen und der gemischten Narcose anzustellen, die in der folgenden Tabelle zusammengestellt sind.

Tabelle über Morphium-Chloroformnarcosen.

Nro.	Name, Krankheit oder Operation.	Alter.	Puls.	Temperatur.	Respiration.	Pupillen.	Muskulatur.	Sensibilität.	Dauer der Narcose u. Menge d verbrauchten Chloroforms.	Bemerkungen.
1. Chloroform.	Seiler, Johannes. Auslöffelung und Aetzung eines Lupus nasi.	17	Vor der Narcose 120, sinkt während der Narcose bis auf 80.	Vor der Narcose 37,8, sinkt während und nach der Narcose bis auf 36,8.	Vor der Narcose 24, u. sinkt während der Narcose auf 16 herunter.	Anfangs Erweiterung, später mässige Verengerung während der Narcose.	In der ersten Zeit mässige Muskelspannung, später totale Erschlaffung.	Nach 10 Minut. Erlöschen der Reflexerregbarkeit der Cornea.	12 Minuten. 40 Gramm.	Nie Brechen. Gute Narcose.
Chloroform vorher 0,015 Morphium.	Partielle Rhinoplastik.		Vor der Narcose 120, sinkt während der Narcose bis auf 100.	—	—	Anfangs Erweiterung, später starke Verengerung.	Während der ganzen Operation complete Muskelruhe.	—	23 Minuten. 48 Gramm.	Beim Erwachen 1maliges, später noch 4maliges Brechen. Gute Narcose.
2. Chloroform.	Haffter, Jacob. Chorea minor.	7	Vor der Narcose 104, sinkt während der Narcose bis auf 72.	Vor der Narcose 37,8 5 Minuten . 37,7 10 „ . . 37,7 20 „ . . 37,5 30 „ . . 37,3 1 Stunde . . 37,0 2 „ . . 37,1 3½ „ . . 37,2 4 „ . . 37,5 4½ „ . . 37,6 5 „ . . 37,7 5½ „ . . 37,8	Zu Beginn unregelmässig und beschleunigt, später etwas verlangsamt.	Anfangs Erweiterung, später Verengerung. Starke u. rasche Erweiterung beim Erwachen.	Nie Muskelspannung.	Nach 10 Minut. Reflexerregbarkeit der Cornea total erloschen.	25 Minuten. 52 Gramm.	Brechbewegungen, kein Brechen.
Chloroform vorher Morphium 0,01.	Chorea minor.	7	Vor der Narcose 100, sinkt bis auf 76.	Vor der Narcose 37,8 5 Minuten . 37,8 20 „ . . 37,8 30 „ . . 37,7 40 „ . . 37,6 50 „ . . 37,6 1 Stunde . . 37,5 1½ „ . . 37,4 2 „ . . 37,3 2½ „ . . 37,4 3 „ . . 37,5 4 „ . . 37,5 5 „ . . 37,6	Anfangs unregelmässig, später regelmässig und etwas verlangsamt.	Verengern sich schon 4 Minut. nach Beginn der Narcose **ohne anfängliche Erweiterung.**	Nie Muskelspannung.	Nach 7 Minuten die Reflexerregbarkeit der Cornea erloschen.	25 Minuten. 25 Gramm.	Mehrmaliges Brechen nach der Narcose.
3. Chloroform.	Keller, Susette. Chorea.	11	Vor der Narcose 100, fällt bis auf 76.	Vor der Narcose 37,5 10 Minuten . 37,5 20 „ . . 37,4 30 „ . . 37,3 40 „ . . 37,1 50 „ . . 37,0 1 Stunde . . 37,1 2 „ . . 37,1 3 „ . . 37,1 6 „ . . 37,3	Während der Narcose etwas verlangsamt.	Anfängliche Erweiterung, später mässige Verengerung.	Nie Spannung.	Reflexerregbarkeit der Cornea nie ganz erloschen.	20 Minuten. 46 Gramm.	Nach der Narcose Uebligkeit und Brechbewegungen.

Nro.	Name, Krankheit oder Operation.	Alter.	Puls.	Temperatur.	Respiration.	Pupillen.	Muskulatur.	Sensibilität.	Dauer der Narcose u. Menge d. verbrauchten Chloroforms.	Bemerkungen.
Chloroform vorher 0,01 Morphium.	Chorea.	11	Vor der Narcose 124, fällt bis auf 72.	Vor der Narcose 37,5 10 Minuten . 37,5 20 „ . . 37,4 30 „ . . 37,4 40 „ . . 37,3 50 „ . . 37,3 1 Stunde . . 37,3 2 „ . . 37,3 3 „ . . 37,4 6 „ . . 37,4	Etwas verlangsamt.	Anfänglich etwas erweitert, später verengert.	Immer schlaff.	Nach 10 Minut. Reflexerregbarkeit der Cornea total erloschen.	18 Minuten. 36 Gramm.	Nach der Narcose Brechreiz und Würgen.
4. Chloroform.	Ulmer, Luise. Gonitis, Gypsverband.	6	Vor der Narcose 120, fällt bis auf 84.	Vor der Narcose 39,2 10 Minuten . 39,0 20 „ . . 38,6 30 „ . . 38,4 1 Stunde . . 38,4 1½ „ . . 38,5 2 „ . . 38,6 5 „ . . 38,6 7 „ . . 38,6 8 „ . . 38,7	Anfangs beschleunigt, später verlangsamt.	Anfänglich starke Erweiterung, später Verengerung.	Starke Spannung.	Nach 10 Minut. erlischt die Reflexerregbarkeit der Cornea.	20 Minuten. 48 Gramm.	Kein Brechen.
Chloroform vorher 0,01 Morphium.	Gonitis, Gypsverband.	6	Vor der Narcose 108, fällt bis auf 88.	Vor der Narcose 37,9 10 Minuten . 37,9 20 „ . . 37,8 30 „ . . 37,8 1 Stunde . . 37,7 1½ „ . . 37,6 1 Stunde 40 M. 37,7 2 Stunden . . 37,8	Zu Beginn unregelmässig aussetzend.	Verengerung ohne anfängliche Erweiterung.	Kaum bemerkbare Muskelspannung.	Nach 10 Minut. Erlöschen der Reflexerregbarkeit der Cornea.	20 Minuten. 45 Gramm.	Kein Brechen.
5. Chloroform.	Pfeiffer, Adolf. Resectio coxae.	3	Mehrmaliges Verschwinden, klein.	—	Fast die ganze Zeit unregelmässig aussetzend.	Anfangs erweitert, später enger.	Abwehrbewegungen, starke Muskelspannung.	Nie complet erloschen.	15 Minuten. 30 Gramm.	War während d. Narcose ausserordentlich blass, mehrmals stark cyanotisch, so dass das Chloroform für kurze Zeit mehrmals beseitigt werden musste.
Chloroform vorher 0,01 Morph.	Incision eines Abscesses.	3	Immer kräftig, anfänglich sehr frequent.	—	—	Anfangs erweitert, später verengert.	Sehr geringe Muskelspannung.	Nach 5 Minuten Reflexerregbarkeit der Cornea erloschen.	10 Minuten. 25 Gramm.	Bricht gegen Ende der Narcose.
6. Chloroform.	Altenburger, Anna. Ausräumung eines cariösen Heerdes.	28	Vor der Narcose 120, fällt bis auf 112.	—	Anfangs sehr frequent und unregelmässig, später regelmässig.	Anfänglich starke Erweiterung, später Verengerung.	Sehr wenig Muskelspannung.	Reflexerregbarkeit der Cornea nie ganz erloschen.	45 Minuten. 120 Gramm.	Eine tiefe Narcose war nicht zu erreichen. Pat. sah sehr blass u. angegriffen aus nach d. Narcose.
Chloroform vorher 0,015 Morphium.	Abscess-Eröffnung.	28	Anfangs sehr frequent, später langsamer.	—	Schnarcht nach 10 Minuten.	Etwas Erweiterung bei Beginn der Narcose, dann starke Verengerung.	Sehr wenig Muskelspannung.	Nach 10 Minut. Reflexerregbarkeit erloschen.	22 Minuten. 60 Gramm.	Sehr schöne u. vollständige Narcose. Abends zweimaliges Brechen.

Nro.	Name, Krankheit oder Operation.	Alter.	Puls.	Temperatur.	Respiration.	Pupillen.	Muskulatur.	Sensibilität.	Dauer der Narcose u. Menge d. verbrauchten Chloroforms.	Bemerkungen.
7. Chloroform.	Traber, Caroline. Ausräumung eines cariösen Heerdes.	39	Vor der Narcose 100, fällt bis auf 64.	—	Anfangs unregelmässig, stossweise.	Nach anfänglicher Erweiterung mässige Verengerung.	Starke Muskelspannung. Trismus.	Reflexerregbarkeit nie ganz erloschen.	20 Minuten. 42 Gramm.	—
Chloroform vorher 0,015 Morphium.	Eröffnung eines Abscesses und Sondirung.	39	Fällt von 100 auf 68.	P. fällt von 37,8 auf 37,1.	Nach 8 Minut. schnarchende Respiration.	Anfangs stark erweitert, später verengert.	Anfangs brettartig. Spannung der Bauchmuskeln, später complete Erschlaffung.	Reflexerregbarkeit erloschen.	20 Minuten. 36 Gramm.	Gute und complete Narcose.
8. Chloroform.	Burkart, Joseph. Chorea minor.	8	Fällt von 100 auf 76.	Vor der Narcose 37,8 30 Minuten . 37,6 40 „ . . 37,4 50 „ . . 37,2 1 Stunde . . 37,0 1½ „ . . 37,2 2 „ . . 37,3 2½ „ . . 37,4 3 „ . . 37,5 3½ „ . . 37,6 7 „ . . 37,6	Anfangs unregelmässig.	Anfangs starke Erweiterung, erst nach 14 Minuten Verengerung.	Leichte Abwehrbewegungen.	Reflexerregbarkeit nie vollständig erloschen.	20 Minuten. 55 Gramm.	Wiederholtes heftig. Brechen, so dass schliesslich d. Brechens halber die unvollständige Narcose unterbrochen werden musste.
Chloroform vorher 0,01 Morphium.	Chorea minor.	8	Fällt von 104 auf 68.	Vor der Narcose 37,4 30 Minuten . 37,3 40 „ . . 37,2 50 „ . . 37,0 1 Stunde . . 37,0 1 „ 20 Min. 36,8 1½ „ . . 36,9 2 „ . . 37,0 3 „ . . 37,1 4 „ . . 37,2 4½ „ . . 37,3 5 „ . . 37,4	Nach 5 Minuten Schnarchen.	Verengerung **ohne anfängliche Erweiterung.**	Nach 10 Minuten schlaff.	Reflexerregbarkeit nach 10 Minut. erloschen.	20 Minuten. 55 Gramm.	Während der Narcose zweimalig. Brechen. Nach der Narcose wiederholtes Brechen.
9. Chloroform.	Keller, Joseph. Lösung von Gelenkadhäsionen.	46	Vor der Narcose 80. Während der Narcose beschleunigt, später verlangsamt.	Vor der Narcose 37,0° C.	Nach 14 Minut. schnarchend.	Entsprechend einem langen Aufregungsstadium langdauernde Erweiterung der Pupillen, dann Verengerung.	Grosse und langdauernde Muskelspannung bis zum Opisthotonus.	Erlöschen der Reflexerregbarkeit der Cornea nach 15 Minut.	25 Minuten. 86 Gramm.	Wurde wiederholt ganz blauroth im Gesicht. Benimmt sich beim Erwachen wie ein Betrunkener, ist sehr gehobener Stimmung, singt lustige Lieder etc. Kein Brechen.
Chloroform vorher 0,02 Morphium.	Lösung von Gelenkadhäsionen.	46	Vor d. Narcose 68, steigt bis auf 120 u. fällt dann wieder auf 60 herunter.	Nicht gemessen.	Nach 5 Minuten schnarchend, nach 15 Minuten plötzliche Respirationspause bei gutem Puls.	Pupillen werden anfänglich etwas weiter, dann enger.	Im Anfang starke Muskelspannung, schlägt mit Händen u. Füssen um sich.	Erlöschen der Reflexerregbarkeit der Cornea nach 11 Minut.	20 Minuten. 75 Gramm.	War nach der Narcose ganz ruhig. Kein Brechen.

Nro.	Name, Krankheit oder Operation.	Alter.	Puls.	Temperatur.	Respiration.	Pupillen.	Muskulatur.	Sensibilität.	Dauer der Narcose u. Menge d. verbrauchten Chloroforms.	Bemerkungen.
10. Chloroform.	Baldin, Friederike. Untersuchung eines Tumor abdom.	25	Vor der Narcose 96 3 Minuten . 102 5 „ . . 100 10 „ . . 96 15 Min. stark aussetzend mit plötzlichem Erblassen des Gesichts, 17 Minuten wieder regelmässig 86.	Vor der Narcose 37,8 3 Minuten . 37,7 10 „ . 37,6 20 „ . . 37,6 30 „ . . 37,4 50 „ . . 37,3 1 Stunde . . 37,3 1 „ 10 Min. 37,2 1½ „ . . 37,1 2 „ . . 37,1 2½ „ . . 37,2 3 „ . . 37,3 4, 5 u. 6 Stund. 37,3	Vor d. Narcose 24, verlangsamt sich allmählig.	Anfangs Erweiterung, dann mässige Verengerung.	Anfangs kaum merkliche Spannung.	Nach 10 Min. Abnahme der Reflexerregbarkeit der Cornea.	15 Minuten. 50 Gramm.	Nach der Narcose Brechen. Herzbefund normal. — Die Narcose war nie tief. Während der Untersuchung momentanes Erwachen.
Chloroform vorher 0,015 Morphium.	Untersuchung eines Tumor abdom.	25	Vor der Narcose 88 3 Minuten . 110 6 „ . . 108 10 „ . . 106 15 „ . . 100 20 „ . . 80 24 „ . . 84 immer ganz regelmässig.	Vor der Narcose 37,4 3 Minuten . 37,3 10 „ . . 37,1 20 „ . . 37,0 30 „ . . 37,0 50 „ . . 37,0 1 Stunde . . 37,1 1 „ 10 Min. 37,1 1½ „ . . 37,2 2 „ . . 37,2 2½ „ . . 37,3 3 „ . . 37,3 3½ „ . . 37,4	Fällt von 28 auf 16.	Keine deutliche Anfangserweiterung.	Immer schlaff.	Nie ganz complet erloschen.	25 Minuten. 75 Gramm.	Kein Brechen.
11. Chloroform.	Wegmann, Mathilde. Untersuchung eines Tumor uteri.	32	Vor der Narcose 96 6 Minuten . 94 10 „ . . 84 15 „ . . 80 20 „ . . 76 25 „ . . 74 35 „ . . 88	—	Während der ganzen Narcose regelmässig.	Anfänglich erweitert, später verengert.	Mässige aber langdauernde Muskelspannung.	Nie complet erloschen.	30 Minuten. 95 Gramm.	Sehr protrahirte, nicht ganz complete Narcose. Beim Erwachen, das ebenfalls sehr langsam und längere Zeit mit erweiterten Pupillen vor sich geht, Alalie. Kein Brechen.
Chloroform vorher 0,03 Morphium.	dto. Sondirung des Uterus.	32	Vor d. Narcose 120 3 Minuten . 84 6 „ . . 72 15 „ . . 76 20 „ . . 84	—	Während der ganzen Narcose regelmässig, nach 15 Minut. schnarchend.	Anfänglich etwas erweitert, später verengert.	Etwas Muskelspannung.	Nach 15 Minut. Reflexerregbarkeit der Cornea total erloschen.	23 Minuten. 40 Gramm.	Im Ganzen gute und vollständige Narcose. Nach dem Erwachen, das normal von Statten geht, mehrmaliges Brechen.

Dieser Zusammenstellung und einer grössern Zahl (circa 150) anderweitiger Chloroformmorphiumnarcosen, bei denen allerdings das directe Vergleichsobject, die einfache Chloroformnarcose fehlt, entnehme ich, dass der Gang der Narcose mit Morphium ungefähr der gleiche ist, wie ohne Morphium, dass jedoch die Chloroformmorphiumnarcose einen im Allgemeinen ruhigeren Charakter hat, dass das Aufregungsstadium abgekürzt und der Kranke schneller und mit weniger Muskelaction in das Stadium der Toleranz übergeführt wird. Dieser Unterschied fällt namentlich bei Individuen, die mehr weniger unter dem Einfluss des Alcohols stehen, besonders auf. Uebergehend zu den einzelnen Symptomen ist zu erwähnen, dass bei der Morphiumchloroformnarcose ungefähr in derselben Weise, wie bei der einfachen Narcose, eine Abnahme der Frequenz des Pulses erfolgt. Zwei Beobachtungen (5 und 10) scheinen dafür zu sprechen, dass die deprimirende Wirkung des Chloroforms auf die Herzaction bei der Combination mit Morphium weniger leicht sich geltend macht, doch sah ich neulich auch in der Chloroformmorphiumnarcose bei einer 36jährigen Frau sehr gefährliche Erscheinungen von Seiten der Circulation, nämlich schwachen, unregelmässig aussetzenden Puls mit Erblassen des Gesichts, sodass die Narcose unterbrochen werden musste, und in meiner Chloroformtodtabelle ist ein Fall von tödtlicher Syncope erwähnt, bei dem der Narcose eine Morphiuminjection vorausgegangen war. Die Körpertemperatur sinkt mit und ohne Morphium. Die sehr häufigen Unregelmässigkeiten der Respiration im Beginn der Narcose, oft gesteigert bis zu Suffocationserscheinungen, treten bei der Verbindung des Chloroforms mit Morphium entschieden seltener auf. Die anfängliche Erweiterung der Pupillen fällt bei der Morphiumchloroformnarcose häufig aus. Die Muskelspannung ist mit Morphium lange nicht in dem Grade vorhanden, wie ohne Morphium und die Sensibilität erlischt früher und completer, Erbrechen ist bei der combinirten Narcose eher häufiger. Ganz sicher ist, dass nach vorausgegangener Morphiuminjection mit der gleichen Menge Chloroform eine grössere Wirkung d. h. eine schnellere und tiefere Narcose erreicht werden kann, als ohne solche. Der durchschnittlich geringere Consum von Chloroform in der Morphiumchloroformnarcose reducirt vielleicht in etwas die Gefahr dieser Narcose.

Ich mache die Injection 20—30 Minuten vor der Operation und injicire bei Erwachsenen 0,015, bei Kindern 0,01 Morphium muriatic.

3) Die Chloralchloroformnarcose.

§. 93. Forné rühmt (auf Grund einiger Beobachtungen) der Chloralchloroformnarcose, d. h. derjenigen Narcose, bei der einige Zeit vor der Chloroformirung 2—4 Gramm Chloral verabreicht werden, die Eigenschaften der Morphiumchloroformnarcose nach, nämlich Beseitigung der Angst und Furcht des Kranken, Abkürzung des Aufregungsstadiums und Erreichung der Insensibilität mit einer kleinen Dosis Chloroform. Bei der an diese Mittheilung sich anknüpfenden Discussion in der Société de chir. erklärten Dolbeau und Demarquay die Combination von Chloral mit Chloroform zur Herstellung der Narcose für gefähr-

lich, der erstere gestützt auf einige Beobachtungen an Kranken, von denen der eine ohne sein Wissen 10 Gramm (!!) Chloral vor der Chloroformirung genommen hatte. Lee sprach aus theoretischen Gründen ebenfalls gegen das Verfahren, während Perrin mit gutem Erfolg 3 Gramm Chloral vor der Chloroformirung gegeben haben will. Aus den spärlichen Beobachtungen Hartwig's ist nicht ersichtlich, dass die Chloralchloroformnarcose sich wesentlich von der einfachen Chloroformnarcose unterscheidet und besondere Vorzüge bietet. Hartwig schlägt vor, Erwachsenen 3 Gramm, Kindern 0,15 Gramm zu geben und die Hälfte dieser Dosis per os, die andere per rectum einzuführen.

4) Die Morphiumäthernarcose.

§. 94. Nachdem die Verbindung des Chloroforms mit Morphium so befriedigende Resultate ergeben hatte, lag es nahe, auch die Aethermit der Morphiumwirkung zu verbinden und zu prüfen, ob die Morphiumäthernarcose vor der einfachen Aethernarcose wesentliche Vortheile besitze. Eine kleine Beobachtungsreihe (25 Fälle) liess mich jedoch erkennen, dass die Verbindung des Aethers mit Morphium keine glückliche ist und dass weitere Versuche nach dieser Richtung ein besseres Resultat wohl kaum ergeben würden. Der Gesammteindruck, den ich von diesen Morphiumäthernarcosen erhielt, war ein entschieden ungünstiger. Weder wurde durch die vorausgegangene Morphiuminjection die Dauer der Narcose wesentlich abgekürzt und der Aetherverbrauch erheblich reducirt, noch das Aufregungsstadium beseitigt oder abgeschwächt und die Nachleiden wie z. B. Uebelkeit und Brechen waren nach der Morphiuminjection eher noch stärker. Unter den 25 Narcosen waren nur 8 wirklich gute, 5 gehörten zu den mittleren und 12 zu den schlechten, in einem Fall, wo die Morphiumwirkung vor der Narcose sehr stark sich geltend machte, musste wegen allzugrosser Aufregung und Unruhe zum Chloroform gegriffen werden, 9mal stellte sich während und nach der Narcose Brechen ein. Es wurden ähnlich wie bei der Chloroformmorphiumnarcose 20—30 Minuten vor Beginn der Aetherisirung 15 Centigramm salzsauren Morphiums subcutan injicirt. Bernard sah bei Hunden, denen Morphium subcutan injicirt wurde, die Narcose später eintreten und mit mehr Unruhe verbunden, als ohne solches und Eulenburg kam nach seinen Versuchen an Kaninchen zu dem Resultat, dass der Zustand der Centralorgane bei der Aethernarcose der Morphiumwirkung weniger günstig sei, als bei der Chloroformnarcose.

5) Die Chloraläthernarcose.

§. 95. Etwas besser, als mit Morphium, verträgt sich der Aether mit Chloralhydrat, doch kann ich auf Grund einer Beobachtungsreihe von 70 Chloraläthernarcosen nicht behaupten, dass der Charakter der Aethernarcose durch die Combination mit Chloral wesentlich geändert werde. Es wird die Insensibilität im Ganzen nicht schneller erreicht und das Aufregungsstadium nicht erheblich abgekürzt, dagegen hat allerdings die Chloraläthernarcose eine etwas grössere Nachhaltigkeit,

so dass nicht permanent Aether vorgehalten werden muss und der Kranke nicht alsobald nach dem Weglassen des Inhalationsapparates wieder erwacht, ein Vortheil, der bei längeren Operationen in's Gewicht fällt. Das Erwachen geschieht gewöhnlich langsam und häufig bleibt auch nach dem Erwachen noch einige Zeit Somnolenz zurück. Auch diese gemischte Narcose hält einen Vergleich mit der Chloroformnarcose nicht aus und hat gegenüber der Aethernarcose den Nachtheil, dass bei ihr das Erbrechen noch häufiger eintritt, 29mal auf 70, also fast in der Hälfte der Fälle und dass die Nachleiden bedeutender sind und fast immer längere Zeit Unbehagen, Uebelkeit und Mattigkeit zurückbleiben. Eigentlich üble Zufälle (beunruhigende Respirationsstörung, Ohnmachtsanwandlung) sah ich nur 2mal. Ich gab Erwachsenen 30 bis 40 Minuten vor der Narcose 2,5 Chloralhydrat, Kindern ungefähr die Hälfte dieser Dosis.

B. Locale Anästhesie.

Cap. XIV.

§. 96. Die Mittel, welche bis jetzt zur Hervorbringung localer Anästhesie angewandt wurden, sind: die Compression, die Kälte, die locale Application von Arzneimitteln, die Electricität allein oder in Verbindung mit Arzneimitteln.

1) Compression.

§. 97. Bei kürzerem oder längerem Druck auf sensible Nervenstämme beobachtet man in dem Verbreitungsbezirk derselben die bekannten Sensationen des Ameisenkriechens und des Einschlafens bis zur völligen Unempfindlichkeit. Es lag nahe, diese Beobachtung zum Zwecke der Herstellung einer localen Anästhesie bei Operationen auszunützen. Bekannt ist die Manipulation der Goldschmiede, welche die Ohrläppchen durch Druck und Kneten unempfindlich machen, um die Durchstechung derselben schmerzlos ausführen zu können. Bouisson schlug das Kneten und Quetschen der Hasenschartenränder zum Zwecke schmerzloser Anfrischung vor. Welcher Arzt sah nicht schon die verzweifelten Versuche der an Neuralgie des Trigeminus leidenden Unglücklichen, mittelst Druck auf den N. infraorbitalis etc. den neuralgischen Anfall zu coupiren. Methode in dieses Verfahren, durch die directe Compression der Nervenstämme Anästhesie zu erzeugen, brachte James Moore. Nachdem er zuerst mit dem Gedanken sich getragen, Anästhesie mittelst Durchschneidung sensibler Nerven zu erzeugen, führte er die Compression des Nerv. ischiadic. und des Nerv. cruralis mittelst eines Compressoriums aus, das an einem Eisenbogen zwei Pelotten trug und machte mit Hülfe desselben angeblich eine schmerzlose Amputation des Unterschenkels. Die Beweiskraft dieser einen Beobachtung für die Schmerzlosigkeit des Verfahrens hinkt aber um so mehr, da der Kranke vor der Operation Opium bekommen hatte.

Die Methode fand einige Vertheidiger an Hunter, Bell und anderen englischen Chirurgen, aber keine Nachahmer. Juvet, Theden, Liégard empfahlen an Stelle der Nervencompression die Abschnürung des Gliedes oder die forcirte Einwicklung und Liégard will mehrmals nach Anlegung einer straff angezogenen Binde über den Malleolen die Operation des eingewachsenen Nagels schmerzlos ausgeführt haben. Ich habe einige Male, diese Angaben controlirend, den Fuss mit elastischen Binden eingewickelt und nachher über den Malleolen mit dem Esmarch'schen Kautschukschlauch, mit Leinwandbinden und Bändern bis auf 30 Minuten abgeschnürt, aber niemals eine für die kleinsten chirurgischen Operationen hinreichende Anästhesie gesehen und erreichte nicht einmal Insensibilität für tiefere Nadelstiche. Aber abgesehen davon, dass die Compression nur an den Extremitäten anwendbar ist und höchstens eine partielle oder totale Unempfindlichkeit der Haut erzeugt, die tiefer gelegenen Theile aber nicht unempfindlich macht, so ist sie schmerzhaft, schmerzhafter, als manche kleine Operation und oft nicht ungefährlich, weil die Compression motorischer Nerven und Gefässe nicht immer vermieden werden kann. Die Wirkung eines längeren oder kürzeren Drucks auf motorische Nervenstämme ist aus dem Gebrauch der Krücken und den plötzlich nach Schulterluxation auftretenden Lähmungen hinlänglich gekannt und gefürchtet, nicht minder die schmerzhafte Anschwellung ganzer Glieder durch Compression der Gefässe.

Die Compression, als locales Anästheticum für chirurgische Operationen, hat sich niemals in der Chirurgie einbürgern können und gehört jetzt nur noch der Geschichte an.

2) Die Kälte.

§. 98. Nachdem schon im Mittelalter der Versuch gemacht worden, die Kälte als locales Anästheticum zu verwerthen, John Hunter schon vor langer Zeit beobachtet hatte, dass Einschnitte in die Ohren von Kaninchen, die intensiver Kälte ausgesetzt waren, keine Schmerzensäusserungen hervorriefen und Larrey bei den Verwundeten, die er nach der Schlacht von Eylau bei grosser Kälte amputiren musste, eine auffallende Unempfindlichkeit wahrgenommen hatte, verwendete und empfahl namentlich James Arnott in systematischer Weise die Kälte als locales Anästheticum. James Arnott benützte eine Mischung von Eis und Salz, die er in einem Gazebeutel auf die zu erkältende Hautpartie auflegte und stellte im Jahre 1852 folgende Thesen auf:

1) Die durch starke Kälte erzeugte Anästhesie erstreckt sich zwar nur auf die äussern Theile, ist aber für viele Operationen ausreichend.

2) Ein mässiger Schmerz ist den Unannehmlichkeiten der Aether- und Chloroformbewusstlosigkeit vorzuziehen.

3) Es tritt nie Todesgefahr ein.

4) Die von Manchen gefürchtete Reaction tritt nie ein, vielmehr beschränkt die Kälte die nachfolgende Entzündung.

5) Der Kranke kann den Arzt bei der Operation unterstützen. Obwohl die oberflächlich anästhesirende Wirkung und die Unschäd-

lichkeit der Arnott'schen Kältemischung von keiner Seite angezweifelt, im Gegentheil allgemein bestätigt wurde, so fand sie doch in der Chirurgie nur selten Verwendung, kaum dass Abscesseröffnungen, Exstirpationen von Hautgeschwülsten, Entfernung des eingewachsenen Nagels hie und da mit Hülfe derselben vorgenommen wurden. Auch die Idee Dumont's durch künstliche Ventilation mittelst eines windmühlenähnlichen, durch ein Uhrwerk getriebenen Apparates an der zu operirenden Stelle eine ausgiebige Verdunstungskälte zu erzeugen, fand keinen Anklang, dagegen verschaffte Richardson, nachdem schon Richet im Jahr 1854 durch Aetherverdunstung locale Anästhesie erzielt hatte, im Jahre 1866 durch seinen Aetherzerstäubungsapparat der localen Anästhesie einen grossen Aufschwung, indem er durch sein Verfahren die Anwendung der Kälte bequemer, handlicher und wirksamer machte.

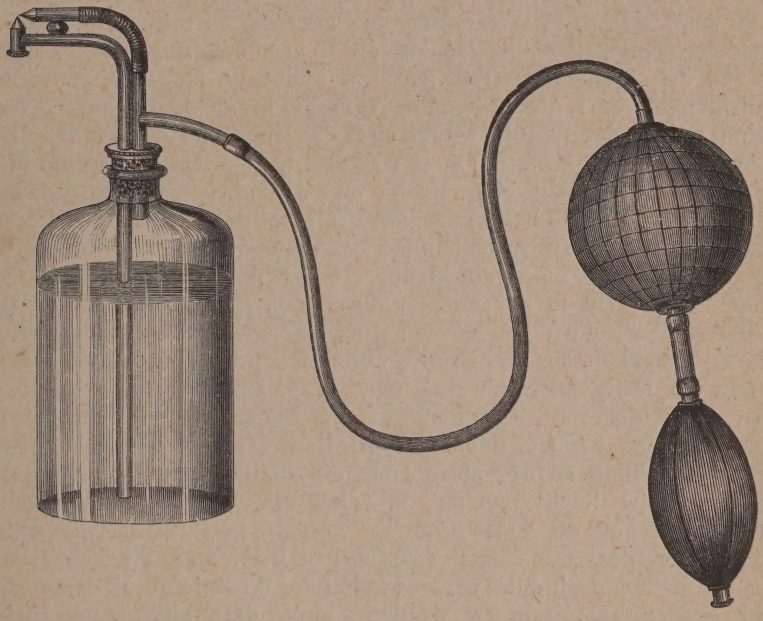


Fig. 14.

Der Richardson'sche Apparat neuester Modification besteht, wie aus der beistehenden Figur ersichtlich, 1) aus dem Gebläse und 2) aus dem Aethergefäss mit den Röhren. Das Gebläse ist zusammengesetzt aus einem Kautschukballon, der mit 2 Ventilen versehen durch rhythmisches Drücken der Hand oder Treten mit dem Fusse seinen Inhalt, den er der umgebenden Luft entnimmt, in den sogenannten Reserveballon entleert, welcher durch ein seidenes Netz vor Ueberanspannung geschützt, die Entsendung eines continuirlichen Luftstroms nach dem Aethergefäss hin ermöglicht. Das Aethergefäss wird durch einen Kautschukpfropfen, der durch eine am Hals der Flasche angebrachte feste Drahtschlinge am Herausfallen verhindert werden kann, abgeschlossen. In diesen Kautschukpfropf, der oben eine Metallplatte trägt, sind 2 Röhren eingelassen. Die eine untere führt bis zum Boden des Gefässes und steckt unten, durch eine fein durchlöcherte Platte abgeschlossen, in der Flüssigkeit,

oben mündet sie in ein kleines von unten zu eröffnendes Reservoir, das senkrecht nach oben in eine Spitze ausläuft; die zweite Röhre mündet dicht unter dem Kautschukpfropfen in's Aethergefäss und verläuft nach oben, durch eine kleine Kautschukröhre unterbrochen, parallel der ersten Röhre, um in eine horizontal gestellte, dicht hinter dem untern Röhrenende liegende, feine Spitze auszumünden. Diese zweite Röhre steht durch einen kurzen Ansatz mit dem Gebläse in Verbindung. Die Wirkungsweise des Apparates ist leicht verständlich. Am Ende der Verbindungsröhre theilt sich der Luftstrom. Der nach unten gehende Theil treibt den Aether in feinem Strahl durch die Spitze der ersten Röhre und der nach oben gehende Theil des Luftstroms theilt den Aetherstrahl in feinen Staub und gibt ihm die horizontale Richtung. Die Flasche muss mit absolutem Aether von dem spezifischen Gewicht 0,720 und den übrigen bekannten Eigenschaften gefüllt werden [1]). Lässt man nun den zerstäubten Aetherstrahl auf die Haut des Körpers einwirken, so dass die Röhrenmündung etwa 3—4 Ctm. weit von der Applicationsstelle entfernt bleibt, so stellen sich folgende Erscheinungen ein: Unter einem Anfangs brennenden, später unangenehm würgenden Gefühl röthet sich die Haut und nimmt dann nach kurzer Zeit (½—2 Minuten) an der Stelle, wo die Abkühlung am intensivsten ist, eine schneeweisse Farbe an, wird daselbst pergamentartig hart und absolut gefühllos. Diese weisse Insel gewinnt mit fortgesetzter Zerstäubung rasch an Ausdehnung. Es handelt sich bei diesem Vorgang offenbar nur um Kältewirkung durch den rasch verdunstenden Aether. Wie man in kurzer Zeit durch den zerstäubten Aetherstrahl die Quecksilbersäule des Thermometers auf — 16° C. herunterbringen kann, so durchkältet man hier die Haut, macht sie durch Contraction der feinsten Blutgefässe blutleer und bringt sogar die Gewebsflüssigkeiten zum Gefrieren. Gestützt auf die Beobachtung, dass die sich durch Röthung kennzeichnende Dilatation der Hautgefässe bei der Aetherzerstäubung sofort einer Ischämie Platz macht, wenn man die geröthete Stelle leicht incidirt, so dass nur die Oberhaut und das oberste Gefässnetz der Cutis getroffen werden, gestützt auf die weitere Beobachtung, dass die einmal anästhesirte Hautpartie die Tendenz hat einige Secunden nach dem Verschwinden der Anämie durch den Aetherstrahl wieder anämisch zu werden, ohne dass eine neue Incision nothwendig wird und wegen der Begünstigung des Zustandekommens der Localanästhesie durch zarte, dünne Haut, starke Vascularisation der einzelnen Hautstellen und vorheriges Reiben mit einer starken Bürste, nimmt Letamendi an, dass die Anästhesie durch „extremen Krampf der vasomotorischen Nerven" entstehe, zu dessen Zustandekommen eine Reactionsbewegung der dilatirten Capillaren erforderlich sei, die man durch die fortgesetzte Irrigation nur ausnahmsweise erziele, während eine leichte Entleerung der hyperämischen Gefässe oder eine geringe Steigerung der nervösen Spannung des Gefässnetzes, wie sie die leichte Incision bedinge, rasch den Gefässkrampf veranlasse. Das

[1]) Einer gütigen schriftlichen Mittheilung des Herrn Professor Lücke in Strassburg entnehme ich, dass gegenwärtig in den meisten deutschen Kliniken nicht mehr Aethersulf., sondern Robbin's anästhetic ether, der im Wesentlichen Methylenbichlorid sein soll und viel schneller und intensiver als selbst der beste Aether wirkt, angewendet wird.

blitzartige Auftreten totaler Ischämie bei seichter Incision der durch Aetherspray gerötheten Hautpartien hat wirklich etwas Ueberraschendes. — Die Wirkung der Kälte durch den Aetherzerstäuber reicht aber nicht weit in die Tiefe, kaum durch die ganze Dicke der Cutis, so dass auch nach längerer Einwirkung des Aetherstrahls nur die Haut unempfindlich wird. Der Rath dem Messer mit dem Aetherstrahle zu folgen und so die Schnittfläche jeweils wieder zu anästhesiren, scheitert theils an der Unmöglichkeit der Ausführung in den meisten Fällen, theils an der Blutung, die durch den Aetherstaub keineswegs gestillt wird, theils endlich an der Wirkung der Kälte selbst, welche durch die oben beschriebene Veränderung der Gewebe eine sorgfältige Präparation der tiefern Schichten verunmöglicht, die Instrumente mit einer Eiskruste bedeckt und den Fingern des Operateurs ihr sicheres Gefühl nimmt. Berücksichtigt man sodann, dass der Schmerz, den der Aetherstrahl selbst verursacht, ein ziemlich intensiver ist, so ergibt sich ohne Weiteres, dass die Anwendung auch dieser Art localer Anästhesie nur eine sehr beschränkte sein kann und sich lediglich auf kleine Operationen erstrecken darf. Zwar begann Spencer Wells unter Aetherspray eine Ovariotomie, wandte jedoch bei Lösung der Adhäsionen Chloroform an und Richardson und Greenhalgh vollführten mit Hülfe des Aethersprays einen Kaiserschnitt fast schmerzlos. Allein diese Versuche, grosse Operationen in den Bereich der Localanästhesie zu ziehen, sind vereinzelt geblieben und gewiss mit Recht, während heutzutage ziemlich allgemein einige kleine Operationen, wie Abscesseröffnung, Exstirpation von Hautgeschwülsten, Punction und Incision von Cysten, Anwendung von Aetzmitteln, Entfernung des eingewachsenen Nagels u. s. w. mit Zuhülfenahme des Richardson'schen Verfahrens ausgeführt werden. Eine ungünstige Nachwirkung auf den Wundverlauf, wie a priori zu befürchten war, hat die Anwendung der Kälte auch in dieser Form nach dem übereinstimmenden Urtheil aller Beobachter entschieden nicht [1]).

3) Die locale Application von Arzneimitteln.

§. 99. a) Chloroform. — In zerstäubter Form, mit dem Richardson'schen Apparat auf die Haut gebracht, wirkt das Chloroform, aber in weit geringerem Grade als Aether, anästhesirend durch die Verdunstungskälte, denn der auf die Kugel eines Thermometers gerichtete Chloroformstrahl macht die Quecksilbersäule bei einer Zimmertemperatur von 19—21° R. bis auf — 3° R. sinken. Allein auch die den Chloroformdämpfen exponirte Hand fühlt, wie Jeder weiss, der ohne Apparat schon chloroformirte, anästhesirende Wirkung. Einem anfänglichen leichten Kältegefühl folgt unter Röthung der Haut ein Gefühl von Hitze und Brennen, das nach und nach in ein Prickeln, wie beim Einschlafen des Gliedes, übergeht. Die Hand wird steif, schwer, mehr

[1]) Mehr als die Aetherzerstäubung allein leistet nach den in der Lücke'schen Klinik in Strassburg (Girard: Zur Erleichterung der Localanästhesie, Centralblatt für Chirurgie 1874, Nr. 2) gemachten Erfahrungen die Combination derselben mit der elastischen Umschnürung nach Esmarch, welch letztere die Unterbrechung der Circulation bewirkt und die Erfrierung der Theile wesentlich begünstigt. Dieses Verfahren eignet sich besonders für Operationen an den Fingern und Zehen.

weniger unempfindlich für sensible Reize, wie Kneipen, Stechen u. s. w. Wird das Chloroform entfernt, so vergeht einige Zeit, ehe sich das normale Gefühl und die freie Beweglichkeit wieder herstellt. Ich hatte nach längere Zeit fortgesetztem, täglich mehrmaligem Chloroformiren mit dem Tuch das Gefühl für feinere Tasteindrücke jeweils dermassen eingebüsst, dass ich einen schwachen Radialpuls während der Narcose nicht mehr fühlte. Intensiver wirkt das Chloroform, wenn es in flüssiger Form, in der Art, dass man die Verdunstung möglichst zu verhindern sucht, auf die Haut gebracht wird oder wenn man Körpertheile in flüssiges Chloroform taucht. Der Schmerz wird alsdann schon nach $^1/_2$stündiger Application sehr heftig, oft beinahe unerträglich, die Röthe der Haut sehr intensiv; es kommt bis zur Blasenbildung, wie bei Anwendung des Senfteigs und die Unempfindlichkeit gegen oberflächliche mechanische Insulte ist deutlicher ausgesprochen, verliert sich jedoch sehr bald wieder. Die subcutanen Chloroforminjectionen, von Ch. Hunter zuerst versucht, haben wegen ihrer grossen Schmerzhaftigkeit keine Zukunft.

b) Der Aether sulfuric. hat abgesehen von der Verdunstungskälte eine sehr schwache anästhesirende Wirkung. Dagegen fand Wittmeyer, Wutzer und Aran bestätigend, dass c) der Liquor hollandic. (Aethylenchlorid) und d) der Aether hydrochloric. chlorat. oder Aether anästhetic. Wiggers (ein Gemenge von Tri- und Tetrachloräthylchlorid) vortreffliche locale Anästhetica seien, indem schon nach 3—7 Minuten, nachdem die beiden Stoffe auf die Haut mittelst wollenen Compressen, die mit einem Stück Thierblase bedeckt sind, applicirt werden, complete Anästhesie der bedeckten Haut auftrete. Ein erheblicher Unterschied in der Wirkung dieser beiden Stoffe ist nicht nachzuweisen, nur wirkt der Aether anästhetic. etwas rascher. Das Aethylenchlorid, mittelst des Richardson'schen Apparates zerstäubt, führt eine Abkühlung bis auf + 4° R. bei einer Zimmertemperatur von 19—21° R. herbei. Hinsichtlich des e) Amylens kommt Wittmeyer zu dem Schlusse, dass es wegen seiner geringen local anästhesirenden und seiner heftig irritirenden Wirkung als locales Anästheticum nicht zu brauchen sei, dagegen könne es als refrigerans in Betracht gezogen werden, insofern der zerstäubte Amylenstrahl die Quecksilbersäule des Thermometers bei 30 Minuten langer Anwendung auf — 10° R. bei gewöhnlicher Zimmertemperatur sinken mache. Ebenso sinkt auch nach Rosenthal durch zerstäubten f) Schwefelkohlenstoff nach 15 Minuten langer Application das Thermometer bis auf — 10° R. und es ist derselbe wiederholt in Form von Umschlägen oder mit Hülfe des Richardson'schen Zerstäubers als Localanästheticum verwendet worden.

g) Saponin. Nachdem schon Eugen Pelikan dem Saponin eine Zukunft als locales Anästheticum prophezeit und Köhler auf Grund seiner eingehenden experimentellen Untersuchungen über Saponin das klinische Experiment für zulässig erklärt, zugleich aber auf die mit seinem Gebrauch verknüpften Gefahren aufmerksam gemacht hatte, versuchten Eulenburg und Keppler das Mittel, der erstere bei Neuralgien und Epilepsie, der letztere an sich selbst. Eulenburg sah bei seinen 4 Versuchen (es wurden 0,01, 0,06, 0,06 und 0,12 Saponin injicirt) jedesmal heftige Schmerzen an der Injectionsstelle mit localem

Oedem und starker Infiltration, nur einmal vorübergehend Abnahme der Sensibilität, dagegen jedesmal Uebligkeit, Frostgefühl und bei grössern Dosen Ohnmachten, Kopfschmerz und andere unangenehme Erscheinungen. Keppler brachte sich durch die Injection von 0,1 Saponin an den Rand des Grabes unter folgenden Erscheinungen: Temperaturabfall, Pulsverlangsamung, hochgradige geistige und körperliche Depression, Schlafsucht, halbseitige Erscheinungen wie Exophthalmus, Strabismus etc. Bevor mir die Keppler'sche Arbeit zu Gesicht gekommen, hatte ich selbst bei hartnäckigen Neuralgien einige Versuche mit Saponin-Injectionen gemacht. Die Injection von 0,01 hatte keinen Einfluss auf Schmerzgefühl und Ortssinn, ebensowenig auf die neuralgischen Schmerzen, dagegen stellte sich heftiger Schmerz an der Injectionsstelle und starke Infiltration ein. Noch schmerzhafter war die Injection von 0,03 Saponin und diesmal folgte Temperatursteigerung, Frösteln, allgemeines Unwohlsein ohne Abnahme der Sensibilität am Orte der Wirkung und als dann bei Injection von 0,05 Saponin 4 Stunden nach der Injection ein heftiger Schwindelanfall folgte, wieder ohne locale Anästhesie und ohne Beeinflussung der Neuralgie, abstrahirte ich von weitern Versuchen.

h) Die Kohlensäure ist in Form von Gasdouchen von Ingenhous, Beddoes, Webster, Ewart, Hickmann u. A. als locales Anästheticum bei Krebsgeschwüren, von Broca und Skinner bei schmerzhaften Blasenleiden mit Erfolg versucht und von Simpson, Scanzoni, Demarquay, Follin u. A. bei verschiedenen chirurgischen Leiden als Localanästheticum verwendet und empfohlen worden. Auf die unverletzte Haut applicirt, übt die Kohlensäure keine anästhesirende Wirkung aus.

i) Opium und seine Präparate sind meist in Form hypodermatischer Injectionen behufs localer Anästhesirung bei kleinern Operationen: Reduction von Hernien, Cauterisation von Wunden und Geschwüren, Larynxoperationen mit theilweisem Erfolg versucht worden.

4) Electricität allein oder in Verbindung mit narcotischen Substanzen.

§. 100. Dass weder der inducirte noch der constante Strom eine local anästhesirende Wirkung ausübt, die zur schmerzlosen Ausführung der kleinsten chirurgischen Operation ausreicht, steht heutzutage ausser allem Zweifel. Electricität in Verbindung mit narcotischen Substanzen wandte Richardson als sogenannten voltaic narcotism für die Localanästhesie an. An der Einwirkungsstelle des positiven Poles einer Pulvermacher'schen Kette wurde ein mit Tinct. aconit., Extract. aconit. alcoholic. und Chloroform getränkter Schwamm aufgesetzt. Richardson ging von der Idee aus, die Circulation des zu anästhesirenden Körpertheils durch den galvanischen Reiz zu beschleunigen, denselben für die Aufnahme narcotischer Substanzen geeigneter zu machen und so locale Insensibilität zu erzeugen. Aus den Controlversuchen von Waller in Birmingham ergab sich jedoch, dass die so erzeugte Anästhesie lediglich Wirkung der narcotischen Substanz war, und dass der galvanische Strom diese Wirkung in keiner Weise beeinflusste.

Erklärung der Tafeln,

zugleich als Ergänzung und nähere Ausführung des auf pag. 126 u. 127 Gesagten.

Um über die Wirkung und den Werth der verschiedenen Methoden zur Wegsammachung des Kehlkopfeingangs in der Chloroformasphyxie in's Klare zu kommen, verfuhr ich folgendermassen:

Ich meisselte bei dem auf gewöhnliche Weise eröffneten Schädel die ganze pars basilaris des Hinterhauptbeins und den Keilbeinkörper bis zu den Process. clinoid. post. heraus, eröffnete den Pharynx von oben und bekam so die hintere Fläche des weichen Gaumens und den Zungengrund in Sicht. War bei kleinem Schädel der Einblick in den Pharynx noch nicht hinlänglich frei, so wurde nach Abtragung der hintern Pharynxwand noch der vordere Bogen des Atlas und der Zahn des Epistropheus mit entfernt. Dann wurde der Kopf so gestellt, dass man auch bei zurückgefallener oder zurückgedrängter Zunge den Rücken der Kehldeckelspitze erblicken konnte (s. Tafel I).

Wurde nun die Zunge bis vor die Zahnreihen vorgezogen, so präsentirte sich das Bild der Tafel II., d. h. der Zungengrund entfernte sich vom Kehldeckelrücken, so dass das Ligament. glosso-epiglottic. med. zum Vorschein kam, der Kehldeckel dagegen blieb ganz liegen oder machte eine kaum merkliche Bewegung nach vorn. Wurde die Zunge noch stärker vorgezogen, dann bewegten sich auch Unterkiefer und Zungenbein nach vorn, der Kehldeckel wurde aufgestellt und verschwand mitsammt dem Zungengrund aus dem Gesichtsfeld, wie Tafel III zeigt.

Beim Lüften des Kiefers dagegen und auch beim Howard'schen Verfahren verschwanden Zunge und Kehldeckel augenblicklich und die Rima glottidis trat sofort frei zu Tage. Beim Lüften des Unterkiefers wird die Zunge durch Anspannen der M. geniogloss., das Zungenbein durch Anspannen des M. mylohyoideus, der M. geniohyoid. und der vordern Bäuche der M. digastrici, der Kehldeckel durch Zug an den Ligament. hyo-epiglottic. nach vorn gezogen.

Rasch und kräftig wurde auch jedesmal der Kehldeckel nach vorwärts gestossen, wenn das Zungenbein mit den Fingern oder besser mit einem scharfen Häkchen nach vorn und aufwärts gezogen wurde, wohl lediglich durch starkes Anspannen der Ligament. hyo-epiglottic. Der Zungengrund machte bei diesem An- und Aufwärtsziehen des Zungenbeins eine Rotationsbewegung nach vorn und unten — welche Bewegung ich mir durch Anspannung der Musc. hyo-gloss. und Verlegung ihrer Ansatzlinien nach vorn erkläre — und wurde zu gleicher Zeit durch den Kehldeckel etwas nach vorn geschoben, so dass er sich von der hintern Pharynxwand abhob und die Rima glottidis, allerdings nicht so vollständig wie beim Lüften des Unterkiefers, zum Vorschein kam. So bei Fixation des Unterkiefers. Wurde der Unterkiefer nicht fixirt, so machte er die Bewegung des Zungenbeins nach vorn mit und dann wurde auch die Zunge durch Anspannung der M. geniogloss. stark und direct nach vorn gezogen.

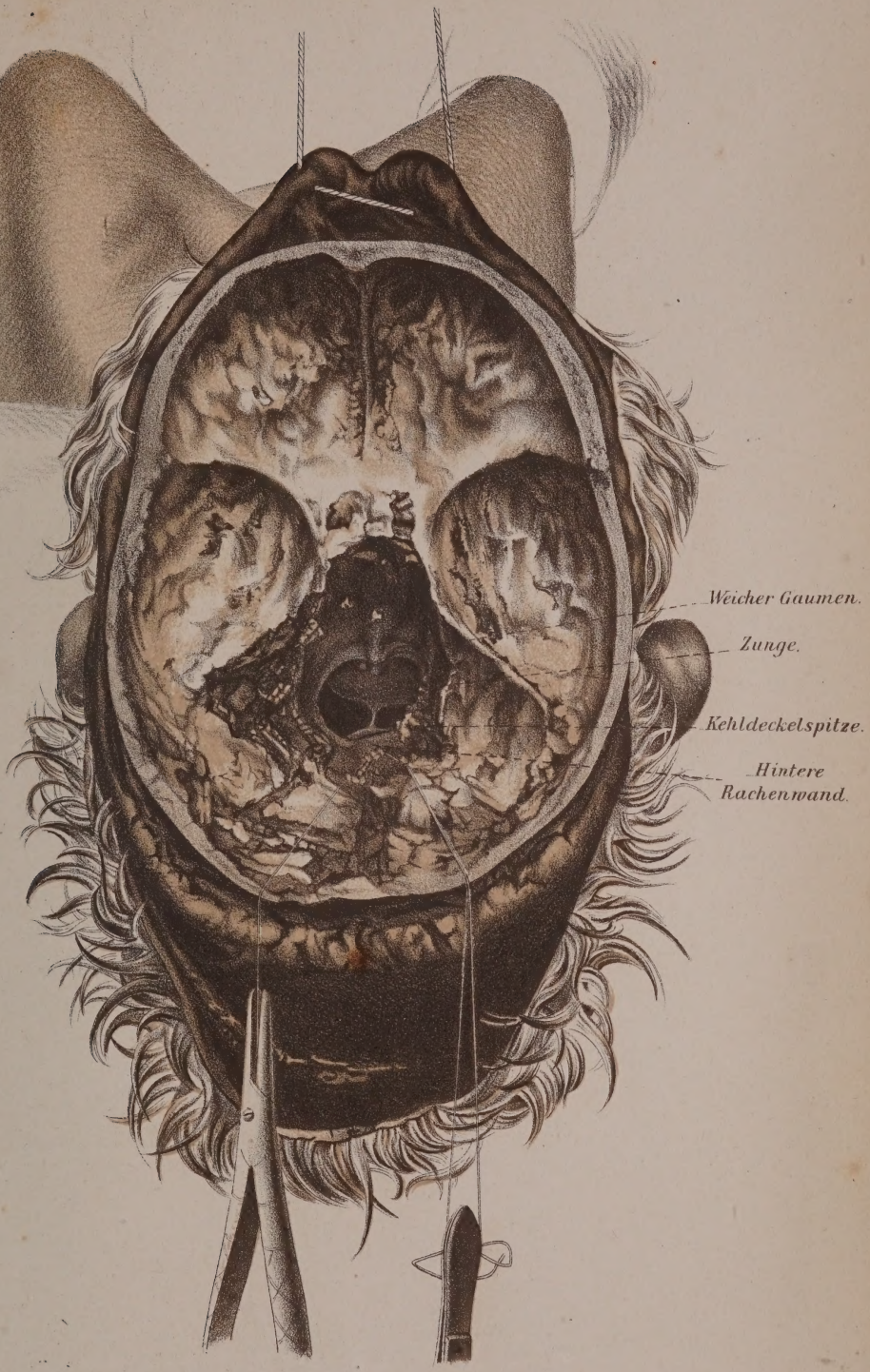
Die wirksamste Methode zur Wegsammachung des Kehlkopfeingangs ist somit unbedingt das Lüften des Unterkiefers, allein diese Methode ist nur bei schlaffer Kiefermuskulatur ausführbar. Ungefähr das Gleiche leistet das Howard'sche Verfahren, das aber bei starker Spannung der Halsmuskeln nicht anwendbar ist. In zweiter Linie kommt das Vorziehen des Zungenbeins, eine Manipulation, die den Kehlkopfeingang ebenfalls frei macht, wenn auch nicht in dem Grade, wie der Handgriff, die aber auch bei Kiefersperre ausführbar ist. Die wenigst wirksame Methode ist das Vorziehen der Zunge, insofern dieses Vorziehen nur den Kehldeckel entlastet, denselben aber erst dann in seiner Stellung beeinflusst, d. h. aufrichtet und nach vorn zieht, wenn mit der Zunge auch der Unterkiefer nach vorn dislocirt wird.

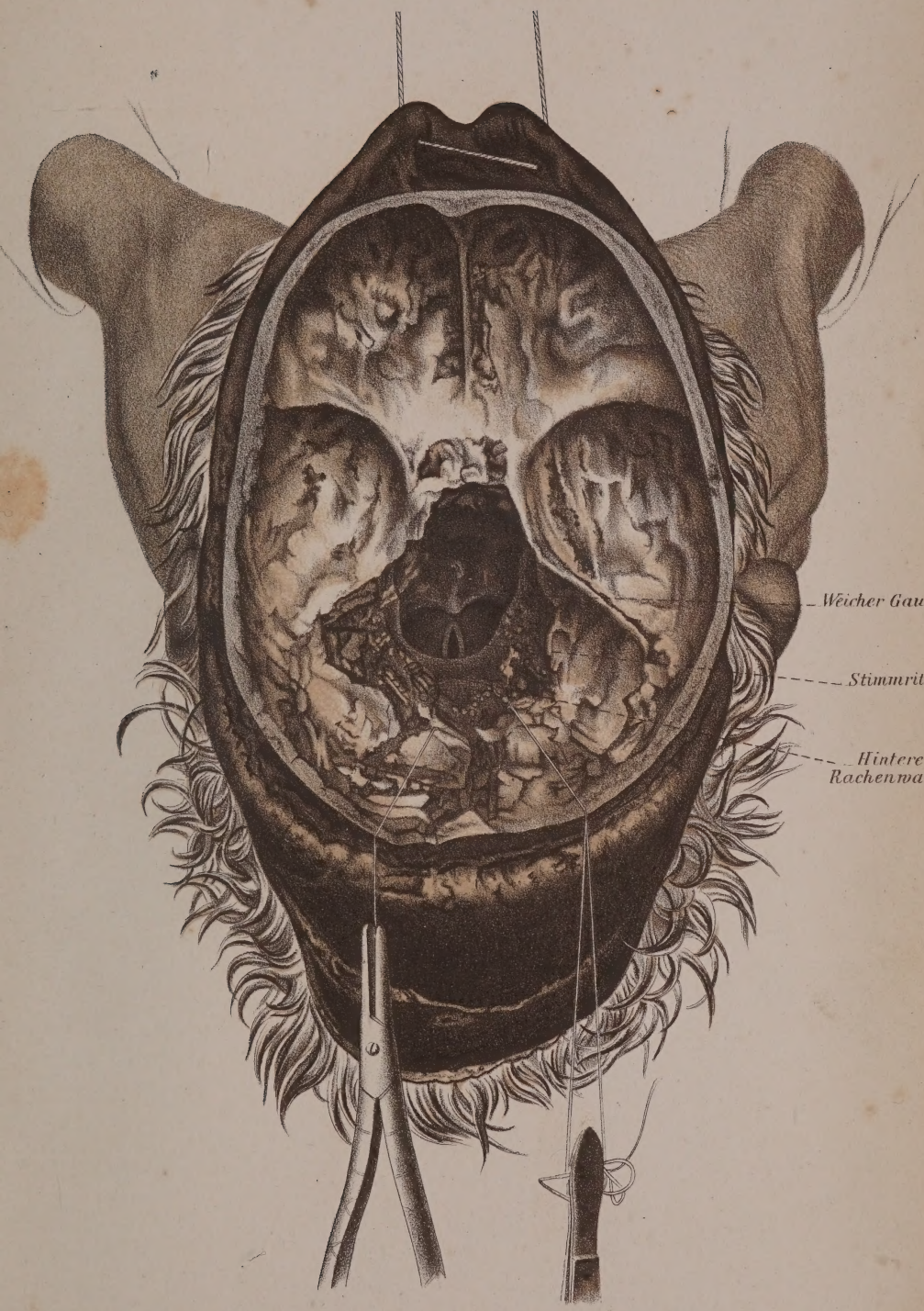
Die Tafeln sind nach Photographien angefertigt, die Herr Photograph Halm in Constanz im hiesigen Obductionslocal aufnahm. Ich bin ihm für seine Unterstützung zu ganz besonderem Dank verpflichtet, um so mehr, da die Beleuchtung der tief gelegenen Rachengebilde ganz ausserordentliche Schwierigkeiten machte.

Auch Herrn Dr. Hugo Hahn, Unterarzt an der Charité, statte ich an dieser Stelle für die Anfertigung der Zeichnungen für die Holzschnitte meinen besten Dank ab.

Wellcome Library

Weicher Gaumen.
Zunge.
Rücken der Kehldeckelspitze.
Hintere Rachenwand.


Weicher Gaumen.
Zunge.
Kehldeckelspitze.
Hintere
Rachenwand.


Weicher Gaumen.
Stimmritze.
Hintere Rachenwand.